











# كيمياء غير عضوية

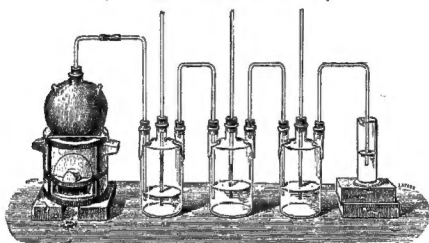
مؤسسة على نظرية الذرات

تأليف

ابراهيم مصطفى

مدرس الطبيعة بالمدرسة الطبيعية

(هذا الكتاب صرحت نظارة المعارف بطبعه بمقتضى أمر تاريخه ٩ مارس سنة ١٨٨٦)  
(وقد احتوى على زيادة عن ستين شكلا)



(حقوق الطبع محفوظة للمؤلف)

(الطبعة الاولى)

بالمطبعة الباهرة بيولا ق مصر القاهرة

سنة ١٣٠٣





## بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نحمدك يا من كَوْنُ الموجودات وفصلها الى جزئيات وذرات ونصلي ونسلم على  
 المختار من العناصر الطاهرة وعلى آله وصحبه وأولي المآثر الباهرة (وبعد) فبدأت  
 المدرسة الطبية المصرية طبع في علم الكيمياء باللغة العربية كتابان نفيسان (أحدهما)  
 تأليف العلامة تنار ترجمه الى العربية الفاضل الفرنسي بيرون وكان تمام طبعه  
 في سنة ١٢٦٠ هجرية (وثانيهما) تأليف الفاضل جستيل بك ترجمه المرحوم  
 الاستاذ أحمد أفندي ندى وكان تمام طبعه في سنة ١٢٨٦ هجرية فقد مضى على  
 الكتاب الأول من وقت ظهوره الى يومنا ثلاث وأربعون سنة وعلى الثاني سبع عشرة  
 سنة وكان الأول في الكيمياء غير العضوية والعضوية والتحليل والثاني في الكيمياء  
 غير العضوية ولكون الحصول على نسخة من أحدهما من الكتابين صار متعذرا فضلا  
 عن قدم عهدنا ليقفه ما بالنسبة لاتساع خطو علم الكيمياء في هذه السنين الاخيرة  
 خطر بيالى أن وضع كتاب في الكيمياء المطبقة على الطب يكون موافقا لحالة العلم الآن  
 مما يساعد الطلبة على فهم الظواهر الكيمائية وتطبيقها الطبية ولما يمكن معرفة  
 تطبيق أى علم الا بالوقوف على مجموع العلم نفسه شرعت في جمع وتنقيح دروس في هذا  
 العلم كنت ألقيتها على بعض طلبة المدرسة الطبية منذ كان تدريس الكيمياء غير العضوية  
 موكولا الى

والنظرية التي اتبعت في هذا الكتاب غير النظرية التي اتبعت في التأليف العربية التي سبقت لان علم الكيمياء دخل منذ خمس وعشرين سنة تقريباً في دور جديد فالتقدم اليومي الحاصل فيه أحدث فيه تغيراً عظيماً حتى أنه يمكن القول بأنه متميز الآن بتعيين التكوين الخاص للجزئات الاجسام فان الكيماويين لاحظوا أنه ليس لطبيعة وعدد الذرات وحدهم ادخل في خواص الاجسام بل كيفية اجتماعها النسبي في تصوير الجزئات له دخل أيضاً فيها ولذلك اتجهت أفكارهم لحل عدة مسائل تتعلق بموازنة الجزئات ومن المعلوم أن معرفة هذه الموازنة تستدعي معرفة الكتلة والمسافة كما يقتضيه علم الميكانيكا ومع كون الكيماويين ليس لهم علم بالمسافة لعدم وقوعهم على سرعة الجزئات والذرات فقد وصلوا الى حل عدد عظيم من هذه المسائل وذلك بتوجيه أعمالهم نحو التأليف بدل التحليل ويجمع الظواهر ظهرت قوانين وتأسست نظريات مجموعها يسمى بنظرية الذرات وهي نتيجة أبحاث متعددة في أزمان مختلفة لكثيرين من العلماء مختلفي الاجناس منهم دالتون وأفا جادرو وامبير ولورن وجيرار وورنس واوفمان وكوب واودلنج ومنسلف وكانيزاريو وديلون وبتي وغير ذلك وهذه النظرية هي المعمول بها الآن ولذلك اتبعتها

وقد سميت هذا الكتاب **كيمياء عضوية** لاختصاره على الاجسام اللافلزية والاجسام الفلزية وجعلته ثلاث مقالات الاولى في العموميات والثانية في شرح الاجسام اللافلزية ومركباتها والثالثة في شرح الاجسام الفلزية ومركباتها متبعا فيه تقسيم العناصر الى فصول واتبعت دراسة كل عنصر بشرح مركباته المهمة ثم أردفت ذلك بكلام عام ذكرت فيه المركبات التي ليس لها دخل في الطب حتى تشرح على حدتها لكن لا بد من معرفتها ليكون الطالب واقفا على مجموع الكيمياء غير العضوية وذكرت عند شرح كل جسم محلات وجوده والاحوال التي يوجد عليها في البنية والاحوال التي يتولد فيها وطرق تحضيره التي هي أكثر استعمالا وكيفية تنقيته ومعرفة عشه وأوصافه الطبيعية وخواصه الكيماوية والصفات التي بها يتميز عن غيره وتأثيره في البنية

وكيفية خروجه منها اذا وجد فيها واستعماله وكيفية كشفه عند التسليم به  
والاجسام التي شرحتها في هذا الكتاب هي الاجسام التي لها ارتباط بالعلوم الطبيعية  
والاجسام التي معرفتها ضرورية لفهم بعض النظريات  
ولم أعز كل عبارة الى كتابها الذي أخذتها منه لعدم تحمل هذا المختصر مثل ذلك  
ولهذا لا أرى بدا من أن أصرح هنا بان المؤلفات التي كان غالب أخذني منها هي تأليف  
ورنس وهي الكيمياء الحاسلية والكيمياء الطبيعية وكتاب نظرية الذرات وتأليف  
ناكيسه في أصول الكيمياء وتأليف شدنبرجر في الكيمياء العمومية وتأليف  
بجوتيه في الكيمياء الفسيولوجية وتأليف انجل في الكيمياء الطبية وتأليف  
بريغو في الكيمياء غير العضوية وتأليف دراچندرف وتأليف رايتو في علم  
السموم

وجل قصدي من وضع هذا الكتاب هو تسهيل فهم الظواهر الكيميائية على طلبة الطب  
التي لا بد لهم من معرفتها ليمكنوا من تتبع سير علم الكيمياء الذي معرفته لهم من  
الضروريات لارتباطه بالعلوم الطبيعية كارتباط الانسجة في الثوب الواحد ويا حبس الذالو  
أدركت ما قصدت وانتفع بما كتبت فإلى جهدت نفسي فيه كل الجهد وصرفت فيه  
معظم أوقاتي واستعملت في وضعه نفيس خطاقي قربى لوطن العزيز وطلبا رضا  
العزيز وحيث انه كتاب ظهر في عصر يزغ فيه شهووس التحقيق وهطلت فيه على  
أبناء الوطن غيث **التوفيق** أرجو أن يقع الموقع الحسن بين أيدي الناظرين  
ويتمتع بقبول وخطوة العلماء الراغبين

القاهرة في ٤ جمادى الثانية سنة ١٣٠٣ هجرية الموافق ١٠ مارش سنة  
١٨٨٦ ميلادية

ابراهيم مصطفى

## ﴿ المقالة الأولى ﴾

### (١) - عموميات

١ - تعاريف - اذا نظرنا فيما يحيط بنا نرى أن بصرنا متأثر بأشياء مختلفة لاعدادها  
تسمى باسم بعضها وهو الاجسام فالشمس والقمر والارض والقلم الذي به سطرت  
هذه الاحرف أجسام وما تسكون منه هذه الاجسام يسمى مادة وعلى الاجمال يمكن  
أن يقال ان المادة هي كل ما كان له تأثير في حواسنا وبعبارة علمية المادة ما كانت  
فيها الخواص العمومية لجميع الاجسام كالثقل والحيز وعدم التداخل  
وليست الاجسام مكونة من مادة متصلة في جميع اجزائها ويظهر ذلك من وجود المسام  
فيها وقابلية هجومها للزيادة والنقصان بتأثير المؤثرات بل مكونة من كتل صغيرة تسمى  
بالجزيئات موضوعة على أبعاد في حالة موازنة بتأثير الجذب والتنفور الحاصلين بينها  
وهذه الجزيئات ليست منتهى تقسيم المادة اذ باستعمال قوى آخر يتوصل في أغلب  
الاحيان الى تقسيمها الى كتل أصغر منها تسمى بالذرات وأما في الاحوال التي  
لا يتوصل فيها الى تقسيم جزيئات جسم الى كتل أصغر منها فلا يكون في جزيء الجسم  
غير ذرة واحدة وحينئذ جزيئات الاجسام اما مشككة من ذرة أو ذرتين أو أكثر فيقال  
للجسم الذي جزيئته مشكل من ذرة واحدة أحادي الذرة والذي جزيئته مشكل من اثنين  
ثنائي الذرة والذي جزيئته مشكل من ثلاث ثلاثي الذرة وهكذا  
ومجموع هذه الاجسام كلها يسمى بالكون ودراسة الكون تسمى بالفلسفة الطبيعية  
وهذه الفلسفة تنقسم الى قسمين عظيمين القسم الاول منها موضوعه الاجسام الحية  
من حيث هي أي انه يبحث عن القوانين التي بها حياة هذه الاجسام بدون أن يبحث  
عمالها عن الخواص العمومية للاجسام المجردة وقد يبحث عن الخواص الظاهرة لتلك  
الاجسام بدون أن يبحث عن التغيرات التي تحصل في هذه الخواص بتأثير المؤثرات وهذا

القسم يسمى بالتاريخ الطبيعي

والقسم الثاني يبحث عن الخواص العمومية للأجسام وعن التغيرات التي تحصل فيها  
بتأثير المؤثرات المختلفة ولا يبحث عن الأجسام الحية إلا من هذه الحيثية وعلوم هذا

القسم تسمى بعلوم الطبيعة

ب - الفرق بين الظواهر الطبيعية والكياوية - تنقسم علوم الطبيعة الى علمين

متباينين وهما علم الطبيعة وعلم الكيمياء

فموضوع الأول هو خواص الأجسام وتأثير بعضها في بعض بشرط أن لا يصل هذا التأثير

الى تكوينها الخاص

وموضوع الثاني هو خواص الأجسام وتأثير بعضها في بعض بشرط وصول هذا التأثير

الى تكوينها الخاص والتكوين الخاص هو عبارة عن الحالة التي توجد عليها الذرات

في جزيئات الجسم

فيقال انه لم يحصل تنوع في التكوين الخاص للجسم اذا كانت الظواهر التي شوهدت

فيه وقعت بين جزيئاته بدون أن تحدث تغيرا في عدد الذرات المكونة لهذه الجزيئات

ولا في مسافاتهما ولا في كيفية ارتباطها ولا في طبيعتها

ويقال انه حصل تنوع في التكوين الخاص للجسم اذا كانت الظواهر التي شوهدت

فيه أحدثت تغيرا في عدد ذرات جزيئاته أو في المسافات التي بين هذه الذرات أو في كيفية

ارتباطها أو في طبيعتها وحينئذ فالظواهر التي لا تقتضي تغيرا في جزيئات الجسم تكون

من موضوع علم الطبيعة والظواهر التي تصاحب تغيرا كبيرا أو قليلا في الجزيئات

تكون من موضوع علم الكيمياء

ولسهولة فهم هذا التعريف نضرب لهذين النوعين من الظواهر مثلا فنقول اذا أخذت

قطعة من الحديد اللين وألف عليها سلك من النحاس لفاحزوتيا ووصل طرفا السلك

بقطبي عمود كهربائي اكتسبت القطعة خواص المغناطيس واذا قطعت هذه المواصلات

زالت تلك الخواص فجزئيات الحديد لم تتغير والتنوع الذي حصل فيه لم يصل الى تكوينه الخاص وعلى هذا فهي ظاهرة طبيعية

واذا سخنت قطعة من الفوسفور معزل عن الهواء على درجة  $250^{\circ} +$  تقريباً شوهد أنه (بعد أن كان مصفراً شفافاً سهل الالتئاب كثير الذوبان في كبريتور الكبرون وبعض مذيبات أخرى) صاراً حمر معتماً صعب الالتئاب عديم الذوبان في كبريتور الكبرون وفي المذيبات التي كان يقبل الذوب فيها قبل تسخينه وهذه الخواص الجديدة لاتفارق بعد تبريده تبريداً تاماً فجزئيات الفوسفور تغيرت بتأثير الحرارة فيه أي أن التأثير وصل الى تكوينه الخاص وعلى هذا فهي ظاهرة كيميائية

ث - الاجسام البسيطة والمركبة - الاجسام التي يبحث عنها علم الكيمياء اما بسيطة أو مركبة

فالبسيطة هي التي لم يمكن أن يستخرج منها الا عنصر واحد الى الآن والمركبة هي التي يمكن أن يستخرج منها عنصران أو أكثر متمتعان بخواص مختلفة ولا يمكننا أن نجزم بان الاجسام المدودة الآن بسيطة هي كذلك في الحقيقة بل انما هي بسيطة بالنسبة لمعارفنا الحالية فقد يتفق أن الجسم الذي نعتبره اليوم بسيطاً يتفكك عند انه مركب

ث - الممزوجات والمتحدات - من الاجسام المركبة ما ليس محدود التركيب ويسمى ممزوجاً وما هو محدود ويسمى متحدلاً ويميزان عن بعضهما بوصفيتين رئيسيتين ففي الممزوج تكون كمية كل عنصر بالنسبة للآخر قابلة للزيادة والنقصان أي بدون رابطة مع حفظ كل عنصر خواصه

وفي المتحدات كمية كل عنصر بالنسبة للآخر محدودة أي لا تزيد ولا تنقص الاتباعاً لرابطة معلومة وتزول خواص كل عنصر وتظهر خواص جديدة عمومية لكل العناصر الداخلة في تركيبه فهو في الحقيقة جديد لا يشابه العناصر المركب منها ومثال الممزوج مسحوق الكبريت وبرادة الحديد الا أن يذوب في كبريتور الكبرون والثاني يجذب



المغناطيس فاذا مر جنا كمية تامين مسحوق الكبريت بكمية تامين برادة الحديد يمكننا فصلهما اما بعاملة المزوج بكبريتور الكبريتون فيذيب الكبريت ويبقى الحديد واما بوضع المغناطيس في المزوج فينجذب اليه الحديد ويبقى الكبريت وماذا لك الا لتكون الكبريت والحديد حفظا خواصهما

أما اذا سخننا هذا المزوج فانه يكتسب لوناً أسود ويصير لا تأثير لكبريتور الكبريتون ولا للمغناطيس فيه فقبل التسخين كان الكبريت والحديد مكونين لمزوج وبعد التسخين صارا متحدين

وفي تكوين المتحدات تحصل ظواهر تدل الصانع على وقوع الاتحاد فـدو اما يكون مصحوباً بحرارة وكهربائية وأحياناً بظهور ضوء وأحياناً بصغر الكتلة وقد تكون المتحدات أو الاجسام المركبة مركبة من عنصرين فتسمى **ثنائية العناصر** وقد تكون مركبة من ثلاثة فتسمى **ثلاثية العناصر** وقد تكون مركبة من أربعة فتسمى **رباعية العناصر** وهكذا

وقد يؤثر متحدان في بعضهما فيحصل تبادل في عناصرهما وتتكون مركبات جديدة وهذا يسمى **بالتحليل المزدوج**

ج - القوى التي تساعد على تكوين المتحدات - هناك جلة قوى تساعد على تكوين المتحدات أشهرها الحرارة والضوء والكهربائية والحالة الحديثة وتأثير الكتلة وخاصة الانتخاب وهي التي بها يتحد الجسم مع جسم بسهولة دون آخر فاما الحرارة فقد سبق في المنزل المتقدم وهو اتحاد الكبريت بالحديد كيف يكون تأثيرها

وأما الضوء فيساعد على تكوين المتحدات في كثير من الاحيان فالشعاع البنفسجي يكفي لاتحاد الكالور مع الايدروجين وهما جسمان لا يتحدان في الظلمة البتة وأما الكهرباء فتأثيرها في الاتحاد صار الآن لاشك فيه اذا ممكن الشهير بروتليه تكوين متحد من الكربون والايدروجين بواسطة تيار كهربائي شديد وهذا الاتحاد

لا يمكن حصوله بالحرارة مهما كانت درجتها

وأما الحالة الحديثة ويقصد بها الحالة التي يكون عليها الجسم وقت خروجه من متحد فقد دلت التجربة على أن ميل الأجسام للاتحاد في هذه الحالة أكثر منه إذا كان تحضيرها من عهد وسترى أمثلة كثيرة من هذا القبيل في دراسة الكيمياء العضوية

وأما تأثير الكتل فيه فنظرنا الأجسام بعضها ببعض من المتحدات فما كتلتها أعظم يحل محل ما كتلتها أصغر مثال ذلك إذا أضفنا كمية من حمض الكاويديريك في كتلة عظيمة من الاوكسيجين فتكون الماء وانفرد الكاوي مع أن ميل الكاوي لللايدروجين عظيم جدا وما حصل هذا الاتحاد الا لتكون كتلة الاوكسيجين أكبر من كتلة الكاوي

وأما خاصية الانتخاب فهي التي يتميل الأجسام كثيرا أو قليلا للاتحاد ولا تعلم الا بالتجارب وتتعلق بطبيعة الجسم خاصة وقد يمكن معرفتها من قبل فقد دلت التجربة على أن قابلية جسمين للاتحاد تكون على حسب المسافة التي تفصلهما في الترتيب الكهربائي فالمتحد من جسمين إذا فصلت عناصره عن بعضها بالتيار الكهربائي اتجه أحد عناصره للقطب السالب والعنصر الآخر للقطب الموجب ويقال للذو الذي اتجه للقطب السالب ذو كهربائية موجبة وللذي اتجه للقطب الموجب ذو كهربائية سالبة ويمكن ترتيب جميع الأجسام البسيطة بكمية فيها يكون أي جسم منها سالبا بالنسبة لما بعده وموجبا بالنسبة لما قبله وكذا أحوال الأجسام لها دخل في سهولة الاتحاد

وقد علم مما تقدم أنه لمعرفة الظواهر الطبيعية والكيميائية التزم العلماء أن يفرضوا المبادئ المكونة من قطاعات صغيرة غير قابلة للانقسام بالقوى التي يمكننا الحصول عليها وسميت هذه القطيعات جزيئات أو ذرات وعلم أيضا الفرق بين الذرات والجزيئات فان الجزيئات غالباً مكونة من اجتماع الذرات

والقوة التي بها ترتبط الذرات فتكون جزيئات هي بقوة الميسل

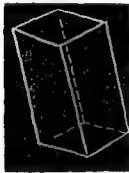


والاصول وما اشتق منها تسمى مجاميع

وتنقسم هذه المجاميع الستة الى قسمين رئيسين الاول الاشكال التي يكون فيها ثلاثة  
أحرف خارجة من زاوية واحدة عمودية على بعضها  
والقسم الثاني الاشكال التي يكون فيها ثلاثة أحرف خارجة من زاوية واحدة مائلة  
على بعضها

فالقسم الاول (وهو ذو الاحرف العمودية) - يشتمل على ثلاثة مجاميع بلورية  
متمايزة بالوصاف الاتية

فالمجموع الاول ما كانت أحرفه متساوية في الطول وهو يسمى بمجموع المكعب  
(شكل ١)



والمجموع الثاني ما كان فيه حرفان متساويان في  
الطول وحرف يتخالفهما أطولاً وهو يسمى بمجموع  
النشور القائم ذي القاعدة المربعة (شكل ٢)

والمجموع الثالث ما كانت أحرفه الثلاثة متباينة  
طولاً ويسمى بمجموع النشور القائم ذي القاعدة  
المستطيلة (شكل ٣)

(شكل ٢) (شكل ٣)

والقسم الثاني (وهو ذو الاحرف المائلة) - يشتمل على المجاميع الثلاثة الباقية  
وتتميز بعامية تميز بها المجاميع المتقدمة

فالمجموع الرابع ما كانت أحرفه الثلاثة متساوية  
في الطول ويسمى بمجموع النشور ذي الوجة المعينية  
(شكل ٤)



(شكل ٤) (شكل ٥)

والمجموع الخامس ما كان فيه حرفان متساويان  
في الطول والحرف الثالث يتخالفهما أطولاً ويسمى  
بمجموع النشور ذي القاعدة المعينية (شكل ٥)

والمجموع



والمجموع السادس ما كانت أحرفه الثلاثة مختلفة في الطول وهو يسمى بمجموع المنشور المائل ذي القاعدة المتوازية الاضلاع (شكل ٦) فإذا حصل تنوع في الاشكال الاصولية المتخذة أساسا للمجاميع اشتقت منها الاشكال الاخر وهذا التنوع يكون بتعويض أحرف الجسم أو زاويته بسطح أو بعدة سطوح تسمى بالسطوح المقطعية فإذا امتدت تلك السطوح الى أن تقابل تكون عنها شكل جديد مشتق من الاول فإذا استبدلت زوايا المكعب مثلا بسطوح مقطعية (شكل ٦)



(شكل ٨)



(شكل ٧)

مائلة بنسبة واحدة على كل حرف (شكل ٧ و ٨) وامتدت تلك السطوح الى أن تقابل يتحصل على الشكل ذي السطوح الثمانية المنتظمة (شكل ٩) وإذا لم تمتد



(شكل ٩)

السطوح المقطعية كان في الجسم سطوحه الاصلية والمقطعية فيسمى حينئذ شكلًا مركبًا

والقانون الذي على حسبه تحصل التنوعات التي ذكرناها يسمى

بقانون التماثل وهو اذا وقع تغير على اى جزء من شكل بلورى

سمر هذا التغير على سائر اجزائه التماثل به على حد سواء

فإذا حصل في أحد أحرف المكعب مثلاً أو في احدى زواياه تنوع لازم أن يحصل هذا التنوع في باقى الاحرف أو باقى الزوايا وما ذاك الا لتماثله أحرفه وكذلك زواياه

### (٣) - القوانين العمومية

١ - قانون المقادير المحدودة - اتحاد بعض الاجسام ببعض يكون بمقادير محدودة ثابتة في كل مركب ومثال ذلك اننا اذا أخذنا عشرة سنتيمترات مكعبة من الحبال البوناسى

ووضعنا عليها من حمض الكبريتيك نقطة فنقطة لا بد أن تتعادل البوتاسا بمعنى أنها تفقد خاصية تزر يقها لورق عباد الشمس وكذا حمض الكبريتيك يفقد خاصية تحميره لورق عباد الشمس تحميرا شديدا وما ذاك إلا لأنه يتكون في المحلول جسم جديد هو كبريتات البوتاسا فإذا عينا مقدار حمض الكبريتيك الذي استعمل لتعادل البوتاسا شاهدنا أنه يلزم دواما هذا المقدار لتعادل عشرة سنتيمترات مكعبة من المحلول البوتاسي وأنه يلزم ضعف مقدار حمض الكبريتيك المستعمل لتعادل عشرة سنتيمترات مكعبة من محلول البوتاسا عينيه وثلاثة أمثال حمض الكبريتيك لتعادل ثلاثين سنتيمترات مكعبة من محلول البوتاسا وهكذا

ومادل على هذا القانون الأبحاث العلماء ونزل و ريجتو و بروت

ب - قانون النسب المضاعفة أو قانون دالتون - إذا اتحد جسمان مثل ا و ب وتكون عنهما عدة مركبات فلو بقيت كمية الجسم ا ثابتة فكميات الجسم ب تتغير على حسب نسب مضاعفة بسيطة جدا مثال ذلك إذا اتحد الازوت بالأكسجين فإنه يكون خمس مركبات هي

المركب الأول	لاجل	١٤	أزوت	٨	أو كسجين
الثنائي	١٤	٨ × ٢	٨	٨	٨
الثالث	١٤	٨ × ٣	٨	٨	٨
الرابع	١٤	٨ × ٤	٨	٨	٨
الخامس	١٤	٨ × ٥	٨	٨	٨

أي أنه في هذه المركبات المختلفة تكون نسبة مقادير الأوكسجين لبعضها كنسبة

١ : ٢ : ٣ : ٤ : ٥ وذلك باعتبار مقدار الازوت ثابتا

ت - قانون الججوم أو قانون غايوساك - قد قرر العالم غايوساك بعد تجارب عديدة أجراها أن للاجسام المتحددة على الحالة الغازية نسبة بسيطة بين ججوم الغازات المتحددة ونسبة بسيطة بين مجموع ججوم الغازات المتحددة ومجموع الغازات الناتجة من الاتحاد

مثاله حجم من الايدروجين وحجم من الكلور يكونان حجمين من حمض الكلور ايدريك  
 حجمان من الايدروجين وحجم من الاوكسيجين يكونان حجمين من بخار الماء  
 ثلاثة حجومات من الايدروجين وحجم من الازوت يكونان حجمين من غاز التوشادر  
 والمركب الناشئ عن الاتحاد يشغل عادة حجماً أصغر من مجموع حجومات الغازات المتحددة  
 وحيثئذ يقال ان هناك انقباضاً ويمكن الانصاح عن هذا الانقباض بالدستور الآتي  
 ح-ع ح رمز لحجم مخلوط الغازات وح رمز لحجم الغاز الناتج من الاتحاد وأحياناً  
 يشغل المركب الجديد مجموع حجمي الغازين المتحددين ولا يشاهد بذلك الا اذا كان اتحاد  
 الغازين الداخليين في الاتحاد يحصل بين حجومات متساوية منها ولا يتأني العكس أى لا يمكن  
 أن يكون حجم الغاز الناتج من الاتحاد أكبر من مجموع حجومات الغازات المتحددة وبعبارة  
 أخرى انه يمكن حصول انقباض ولو حصل الاتحاد بين حجومات متساوية ولا يشاهد قط تعدد  
 في اتحاد الغازات

ث - قانون المعلم متشريحاً وقانون المتماثل الشكلى - المتحدات المتماثلة التركيب  
 يكون عادة شكلها البلورى واحداً وتسمى متماثلة الشكل  
 ج - قانون امبير - من المعلوم أن العامل المشترك لجميع الغازات في تعددها واحد  
 أى أنه اذا كانت حجومات تلك الغازات متساوية وكان الضغط الواقع عليها واحداً وكانت  
 درجة حرارتها واحدة ورفعت تلك الدرجة بكمية واحدة شوهد أن حجمها يزداد بمقدار  
 واحد

وعلى ذلك تصور أنفا جادرو في سنة ١٨١١ م وبعداً أمبير في سنة ١٨١٤ أن الحجم  
 المتساوية من الغازات اذا كان الضغط الواقع عليها واحداً كانت درجة حرارتها واحدة  
 فلابد أن يكون حد الجزيئات الموجودة فيها واحداً واشتهر هذا التصور بقانون امبير وقد  
 أكدت هذا القانون النظرية الميكانيكية للحرارة

#### (٤) - المكافئات

١ - تعريف المكافئات - اذا وضع في محلول ثانى كلورور الزئبق وهو جسم مركب

من الكلور والزنبق صفيحة من النحاس شوهة بعد زمن ايضاض لون الصفيحة  
واخضرار المحلول بعد ان كان عديم اللون وذلك بدون أن يتصاعد شيء من الكلور فإذا  
رفعت الصفيحة النحاسية من المحلول وسخت في جهاز يتأق به اجتناء الاجزاء التي تطير  
منها يحصل على مقدار من الزنبق ويعود للصفيحة لونها الاصلي وبوزنها يتبين أنها  
فقدت كمية من زنتها وباحتجان المحلول الذي صار أخضر يعلم أنه محتوي على النحاس وأنه  
فقد جميع ما كان فيه من الزنبق وبمقابلة مقدار الزنبق الراسب على الصفيحة النحاسية  
بمقدار النحاس الذي ذاب في المحلول يظهر أن في مقابلة رسوب مائة جزء من الزنبق يذوب  
٣١,٧٥ جزء من النحاس وهذه النسبة ثابتة لا تتغير مهما كانت الكميات المؤثرة  
لهذه المعادن

واذا وضعت صفيحة من الحديد في المحلول النحاسي الذي رسب منه الزنبق رسب النحاس  
وذاب مقدار من الحديد وبتعيين مقدار الحديد الذي ذاب يرى ان في مقابلة رسوب  
٣١,٧٥ جزء من النحاس يذوب ٢٨ جزء من الحديد وهذه النسبة ثابتة مهما كانت  
الاحوال التي صنعت فيها التجربة بدون تصاعد شيء من الكلور واذا وضع ٢٨ جزء من  
الحديد في حمض الكلور ايدريك وهو مركب من الكلور والايديروجين تضاعد  
الايديروجين وحل الحديد محله واذا جنى الايديروجين المتصاعد حل اذابة الثمانية  
والعشرين جزءا التي من الحديد في حمض الكلور ايدريك وعين وزنه بقياس حجمه فكل  
لتر منه وزن ٠,٨٩٥ جم ظهر أنه يساوي واحدا

فينتج مما تقدم أن ٣١,٧٥ جزءا من النحاس حلت محل ١٠٠ جزء من الزنبق وان  
٢٨ جزءا من الحديد حلت محل ٣١,٧٥ من النحاس بدون ان يتغير مقدار الكلور  
المحتوي عليه المحلول فثلاثة وعشرون من الحديد تكافئ ٣١,٧٥ من النحاس  
و ١٠٠ من الزنبق وحيث ان جزءا واحدا من الايديروجين حل محله ٢٨ من  
الحديد فتكون هاتان الكميتان متكافئتين والكميات المكافئة لكمية مشتركة  
تكون هي متكافئة فواحد من الايديروجين يكافئ ١٠٠ من الزنبق و ٣١,٧٥ من



من النحاس وبعبارة أخرى ١٠٠ من الزئبق و ٣١,٧٥ من النحاس و ٢٨ من الحديد و واحد من الايدروجين متكافئة فالحد الدال على النسب التي يحسبها تحمل الاجسام محل بعضها في المركبات الكيميائية يسمى بالمكافئات أو الأعداد النسبية وعلى هذا يقال ان مكافئات الايدروجين والزئبق والحديد والنحاس تساوي بالترتيب ١ و ١٠٠ و ٢٨ و ٣١,٧٥ وفي هذه النسب أخذ الايدروجين من دون الاجسام البسيطة و حدته لانه أخفها

ب - تعيين المكافئات - اذا أريد تعيين مكافئ جسم كالبوتاسيوم مثلاً بالنسبة للايدروجين حيث كان مأخوذاً وحدة تركب منه ومن الكلور من كافيتصل على مركب يسمى بكلور وور البوتاسيوم بتعليقه يظهر أن المائة جزء منه تحتوي على ١٧,٥٨ من الكلور و ٥٢,٤٢ من البوتاسيوم ومن جهة أخرى تركب من الكلور والايدروجين من كلور وور البوتاسيوم بتعليقه يظهر لنا أن المائة جزء منه تحتوي على ٩٧,٢٦ من الكلور و ٢,٧٤ من الايدروجين ثم نأخذ من كل من هذين المركبين كمية يكون فيها مقدار الكلور متساوياً ٣٥,٥ مثلاً وهو المقدار الذي يكون في جزء الكلور ايدريك متضاعف واحد من الايدروجين ويكون ذلك الأخذ بعمل نسبة عددية كهذه  $٩٧,٢٦ : ١٠٠ :: ٣٥,٥ : \text{س}$  ومنها

$\text{س} = \frac{٣٥,٥ \times ١٠٠}{٩٧,٢٦} = ٣٦,٥$  فكمية جزء الكلور ايدريك التي تحتوي على ٣٥,٥ من الكلور هي ٣٦,٥ ونعين مقدار كلور وور البوتاسيوم المحتوي على ٣٥,٥ من الكلور بالنسبة الاتية

$$٩٧,٢٦ : ١٠٠ :: ٣٥,٥ : \text{س} \text{ ومنها } \text{س} = ٧٤,٦$$

فكمية كلور وور البوتاسيوم المحتوية على ٣٥,٥ من الكلور هي ٧٤,٦ وحينئذ فكمية ٣٦,٥ من جزء الكلور ايدريك و ٧٤,٦ من كلور وور البوتاسيوم يحتوي كل منهما على ٣٥,٥ من الكلور وعلان ٣٦,٥ من جزء الكلور ايدريك يحتوي على واحد من الايدروجين و ٧٤,٦ من كلور وور البوتاسيوم

يحتوى على ٣٩,١ من البوتاسيوم فواحد من الأيدروجين و ٣٩,١ من  
البوتاسيوم قام كل منهما مقام الآخر فهما اذامت كافئان وحينئذ فكافئ البوتاسيوم  
يكون ٣٩,١ باعتبار مكافئ الأيدروجين واحدا

ويمكن تعيين مكافئ البوتاسيوم بان يبحث عن كمية البوتاسيوم المكافئة ٢٨ من  
الحديد و ١٠٠ من الزئبق فالعدد المتحصل هو مكافئ البوتاسيوم فان ٢٨ من  
الحديد و ١٠٠ من الزئبق يكافئ كل منهما واحدا من الأيدروجين

وبطريقة عامة لتعيين مكافئ عنصر (ا) مثلا يكون منه ومن جسم آخر (ب) مثلا  
مركب ومن جهة أخرى مركب من هذا الجسم الثاني ب مركب مع جسم ثالث ج  
يكون مكافئه معلوما و يبحث عن كمية الجسم ب المتحددة مع مكافئ الجسم ج ونفرضها  
د ثم يعمل التحليل المقسدارى للجسم المركب من ا و ب و يبحث بالحساب عن  
مقدار الجسم ا المتحددة مع المقدار د من الجسم ب فهذا المقدار هو مكافئ  
الجسم ا

وهذه الطريقة لاثني بالمقصود اذا كان المطلوب تعيين جسم يكون باتحاده مع جسم آخر  
عدة مركبات مثل النحاس فانه باتحاده بالكور يكون مركبين أحدهما يسمى أول  
كلورور النحاس وثانيه ما يسمى ثاني كلورورله واذا بحثنا عن مكافئ النحاس في هذين  
المركبين بتحليلهما ومقابلتهما بكلورور الفضة ظهر لنا أن مكافئ النحاس اما ٦٣,٥  
واما ٣١,٧٥ أى  $\frac{٦٣,٥}{٢}$  بحسب كونه استخراج من مقابلة أول كلورور النحاس  
أو ثاني كلورور النحاس مع كلورور الفضة غير أن ناموس متشريح أفادنا ان الاجسام  
المتشابهة التركيب تكون متماثلة الشكل والمتماثل في الشكل مع كلورور الفضة هو  
أول كلورور النحاس وحينئذ فلا يقابل بكلورور الفضة الأول كلورور النحاس  
وعلى ذلك فكافئ النحاس الحقيقى ٦٣,٥ لا ٣١,٧٥ ومع ذلك فالعدد ٣١,٧٥  
من النحاس يقوم مقام ١٠٨ من الفضة أى أنه مكافئ له وهذا من عيوب طريقة  
المكافئات ولذا ابدلت بنظرية الذرات لانها خالية عن هذه السقطات فضلا عما فيها

من المزايا ولنشرحها هنا وتبعضها في هذا الكتاب اذهى النظرية الوحيدة التي يقول عليها ويركن اليها في الاعمال ويذعن لها في الابحاث

### (٥) - نظرية الذرات

١ - تصور دالتون - أول من فسر الاتحاد بدكس الذرات هو المعلم دالتون فوضع للذرة معنى أوضح مما وضعه لها القدماء وقرر أن الذرة لا تقبل القسمة وأن لها وزنا محجودا وأن الاتحادات تحصل من دكس الذرات وبذلك يفسر قانون المقادير المحدودة وقانون المكافئات فلنفرض أن ذرة الفضة تزن ١٠٨ من ذرات الايدروجين وان ذرة الكلور تزن ٣٥,٥ من ذرات الايدروجين فمن البين انه يلزم لتشييع مقدار من الكلور مقدار من الفضة مثل ما يلزم من الايدروجين لتشييع المقدار عينه ١٠٨ مرة وحيث ان هذه النسب لا تتغير اذا حصل الاتحاد بين عددا من الذرات بدل حصوله بين ذرتين ينتج أنه يلزم لتشييع مقدار من الكلور مقدار من الفضة ضعف ما يلزم من الايدروجين ١٠٨ وهذا هو عين ما عبرنا عنه بان مكافئ الفضة ١٠٨ باعتبار الايدروجين وحدة ففي نظرية الذرات تصير مكافئات الاجسام أوزان ذراتها بنسبة وزن ذرة الايدروجين المأخوذة وحدة وقد استنتج دالتون بالتصور قانون النسب المضاعفة وفي الواقع اذا كانت المركبات تنتج من دكس الذرات فمن البين أن ذرة من الازوت لا يتأق ارتباطها بالذرة أو ذرتين أو ثلاث أو أربع من الأوكسيجين أي بعدد صحيح من ذرات الاوكسيجين ومن ثم اذا كانت كمية الازوت ثابتة فكمية الاوكسيجين تكون على التعاقب الضعف أو الثلاثة أضعاف الخ

وأما تفسير الناموس الذي على حسبه تتحد الأجسام حالة كونها غازية فهذه النظرية فسهل لانه اذا كانت الخجوم المتساوية محتوية على عدد واحد من الجزيئات وكانت الاتحادات نتيجة دكس ذرات الجزيئات فمن البين أنه متى اتحد غازان يكون هنالك نسبة بسيطة بين بعض مجوم الغازات الداخلة في الاتحاد وبعض ونسبة بين مجموع مجوم الغازات الداخلة في الاتحاد ومجموم الغاز الناتج من الاتحاد

ب - الفرق بين وزن الذرات والمكافئات - قدراً يثاب أن ذرة كل مادة لها وزن معلوم وهذا الوزن قد يخالف المكافئات في كثير من الأجسام فليرمز بالرمز  $\gamma$  إلى كيات من الأيدروجين والأكسجين معادلات لمكافئات هذه العناصر التي هي ٨ و ١ فالماء المتكون من اتحاد مكافئ من الأيدروجين بمكافئ من الأكسجين يكون علامته الكيميائية  $\gamma_2$  ومن جهة أخرى دلت التجربة على أن حجمين من الأيدروجين يتحدان بحجم من الأكسجين ليتكون الماء وحيث أن الحجوم المتساوية تحتوي على عدد واحد من الجزيئات فالنسبة البسيطة التي نشاهد في عدد الججوم قبل الاتحاد بعده تشاهد أيضاً بين عدد الجزيئات الداخلة في التفاعل وعدد الجزيئات الناتجة عنه وقد تحقق ذلك بالتجربة وبناء على ذلك إذا اتحدت ذرتان من الأيدروجين بذرة من الأكسجين كونا جزيئاً من الماء فإذا استعملنا رمزا  $\gamma$  للدلالة على وزن ذرة الأيدروجين ووزن ذرة الأكسجين لعل مكافئهما كانت علامة الماء  $\gamma_2$  وفي هذه الحالة يؤخذ وزن ذرة الأيدروجين وحده لا وزن الذرات فوزن ذرة الأكسجين

يصير ١٦

ومدلول قراءة المكافئات  $\gamma_2$  هو أن الماء يتكون من جزء من الأيدروجين وثمانية من الأكسجين ولا يتأنا على شيء من نسبة حجوم هذين الجسيمين وأما علامة  $\gamma_2$  فتدل على نسبة وزن الأيدروجين والأكسجين والنسبة الموجودة بين حجومهما وحيث تم كتابة علامة الماء  $\gamma_2$  (١ = ١٦) كأننا كتبنا أن النسبة الوزنية بين الأيدروجين والأكسجين هي  $\frac{1}{8} = \frac{1}{16}$  وأن نسبة حجومهما هي  $\frac{1}{2}$  ووزن ذرة الأكسجين حينئذ ١٦ وأما مكافئته فهو ٨ والكبريت الذي له مشابهات عظيمة بالأكسجين وزن ذرته ٣٢ ومكافئته ١٦

(٦) - في تعيين وزن الجزيئات

إذا قارنا حجم من الكلور بحجم من الأيدروجين مساو له نرى أن حجم الكلور يزن قدر حجم

الايدروجين ٣٥,٥ مرة بحزى الكوريزن بالنسبة لحزى الايدروجين ٣٥,٥  
وماذا لا يكون الخواص المتساوية تحتوى على عدد واحد من الجزئيات  
وحيث ان جزى الايدروجين تحتوى على ذرتين فاذا اعتبرنا وزن ذرة من الايدروجين  
وحيدة لوزن الجزئيات كان وزن جزى الكالور ٧١,٠٠ بالنسبة لوزن ذرة من  
الايدروجين

ومن ثم قلنا ان وزن جزى مجسم بسيط أو مركب تؤخذ كثافته بخار به بالنسبة  
للايدروجين وتضرب فى ٢ وحيث ان العادة أخذ كثافة الاجسام بالنسبة للهواء  
وان الهواء وزن ١٤,١٤ مرة بالنسبة للايدروجين فالحصول على كثافة مجسم بالنسبة  
للايدروجين تضرب كثافته بالنسبة للهواء فى ١٤,١٤ وحيث كان الحصول على وزن  
جزى مجسم بالنسبة لذرة من الايدروجين تضاعف كثافته بالنسبة للايدروجين كان اللازم  
ضرب كثافة الجسم بالنسبة للهواء فى ضعف ١٤,١٤ أى فى ٢٨,٢٨ للحصول على  
وزن جزى الجسم بالنسبة لوزن ذرة الايدروجين

واذا كان جميع الاجسام يستحيل الى بخار كان الحصول على وزن جزئياتهم سهل غير ان  
كثيرا منها يتصل بالحرارة قبل أن يصير بخارا ولذلك يلزم استعمال طريقة أخرى للحصول  
على ذلك الوزن

واذا كان الجسم يتصل بالحرارة فلا بد له من احدى حالتين اما أن يتحد مع اجسام أخر  
وأما أن لا يتحد (الحالة الاولى) ومثالها حمض الاستياريك وهو جسم دسم لا يتطاير  
الانصعوبة عظمى ويمكن أن يحل فيه مقدار من البوتاسيوم بدل مقدار مكافئ له من  
الايدروجين وخواصه تشابه خواص حمض الخليك مشابهة تامة ويحل فى هذا الحمض  
الاخير مقدار من البوتاسيوم بدل مكافئ له من الايدروجين ووزن جزئياته معلوم لانه  
طيار وقد دلت التجربة على أنه ٦٠ وأن فى كل ٦٠ جزأ منه يحصل ٢٩,٦ من  
البوتاسيوم بدل واحد من الايدروجين فاذا بحثنا عن كمية حمض الاستياريك  
التي يحل فيه المقدار المذكور من البوتاسيوم محل واحد من الايدروجين وجدنا انها ٢٨,٤

وحينئذ فكمية ٢٨٤ من حمض الاستياريك تكافئ ٦٠ من حمض الخليك أى وزن جزئى من هذا الحمض ولذلك يلزم أن يكون ٢٨٤ هو وزن جزئى حمض الاستياريك وإذا علمت ذلك فيلزم لتعيين وزن جزئى جسم غير طيار قابل للاتحاد بأجسام آخر تعيين الكمية المكونة منه لو وزن جزئى جسم طيار مماثل له فى التركيب فتكون هذه الكمية هى وزن جزئيه (الحالة الثانية) إذا كان الجسم لا يتطاير ولا يتحد بأجسام آخر فيعرض لتأثير الجواهر الكشافة المتلفة له فيحصل منه على مركبات جديدة يؤخذ وزن جزئياتها بأحدى الطرق المتقدمة ومنها يستخرج الوزن الجزئى بأن يختار الوزن الذى به يمكن تفسير التفاعل ببساطة زيادة عن غيره وهذه الطريقة أقل احكاما من غيرها

#### (٧) - فى تعيين أوزان الذرات

لتعيين وزن ذرة الجسم طريقان الاول مؤسسة على أن الذرة هى أقل مقدار يدخل فى الاتحادات والثانية مؤسسة على الحرارة النوعية وهاتان الطريقتان ضروريتان لانه قد يتفق امكان استعمال واحدة منهما وعدم امكان استعمال الاخرى وإذا أمكن استعمال الاثنين كان ذلك أحسن لانهما يتعاضدان

(الطريقة الاولى) لتعيين وزن ذرة جسم يلزم أولاً معرفة وزن جزئيه الحالة كونه منفردا ووزن جزئيات المركبات الداخلة هو فيها أو معظمها ثم تحلل هذه المركبات لتحليلها مقداريا ويبحث عن كمية الجسم الداخلة فى جزئى كل من كبريت فاصغرها هو وزن الذرة مثال ذلك إذا أريد تعيين وزن ذرة الاوكسجين منسلايعين وزن جزئيه ثم وزن جزئى المركبات الداخلة هو فيها كالسواء أول أو كسيد الازوت وغير ذلك ثم يفعل التحليل المقدرى وبالنسبة العددية يبحث عن مقدار الاوكسجين الداخلة فى هذه الجزئيات فيوجد ما هو مذكور فى الجدول الآتى

تركيب جزئها المقدارى					مركبات داخلها الأكسجين	نسبة الأكسجين
		أكسجين	32	=	32	أكسجين
		أكسجين	16	أيدروجين	2 18	ماء
		أكسجين	16	أزوت	28 44	أول أكسيد الأزوت
		أكسجين	16	أزوت	14 30	ثاني أكسيد الأزوت
كربون	24	أكسجين	16	أيدروجين	6 46	المكحول
كبريت	32	أكسجين	64	أيدروجين	2 98	حمض كبريتيك
		أكسجين	48	أزوت	14 63	حمض أنونيك

ومن الاطلاع على هذا الجدول يرى أن أصغر كمية من الأكسجين داخله في هذه المركبات هي ١٦ وهي وزن ذرته

(الطريقة الثانية) معلوم أن الحرارة النوعية لجسم هي كمية الحرارة التي تلزم لرفع حرارة كيلوجرام واحد من الجسم درجة واحدة ووحدة قياس هذه الحرارة هي كمية الحرارة اللازمة لرفع حرارة كيلوجرام واحد من الماء من درجة الصفر الى درجة واحدة وللأجسام البسيطة المختلفة درجة حرارة نوعية مختلفة وقد أثبت الفاضلان ديبلون و بتي في سنة ١٨٢٠ م أن الحرارة النوعية لجميع الذرات واحدة وبعبارة أخرى أن الحرارة النوعية للأجسام البسيطة تكون على النسبة العكسية لوزن ذراتها وهذا التاموس يسمى تاموس الحرارة النوعية ويمكن قياسه بهذا الدستور

(١) 
$$C = \frac{Q}{W}$$

حرف C رمز للحرارة النوعية للجسم وحرف W لوزن ذرته وحرف H للحرارة

النوعية للذرة وهي كمية ثابتة ومن هذا الدستور يرى أن

$$(٢) \quad \text{ح} = \text{و} \quad \text{ع}$$

أي أن حاصل ضرب الحرارة النوعية بالجسم في وزن ذرته يساوي كمية ثابتة لا تتغير وقد  
دلت التجارب على أنها ٦,٤ فلو وضعنا في المعادلة (٢) عوضاً عن الرمز ح ٦,٤  
يحدث  $\text{و} = \frac{٦,٤}{\text{ح}}$  أي أن وزن ذرة الجسم تعين بقسمته ٦,٤ على مقدار الحرارة  
النوعية لهذا الجسم

وقد يتفق أن يكون حاصل ضرب وزن الذرة في حرارة الجسم النوعية مختلفاً عن ٦,٤  
وذلك إذا لم تكن الأجسام المزايدة تعينها في حالة متشابهة ولذلك لا يمكن معرفة الحرارة  
النوعية تعيين وزن ذرات أجسام الغازية وهناك ثلاثة أجسام ليست منقادة  
لقانون ديبلون و بتي وهي البور والسليسيوم والكربون وذلك لأن درجة غليان  
هذه الأجسام الثلاثة مرتفعة جداً فلم يأت صهرها فلم تعين حرارتها النوعية وهي في  
أحوال مشابهة للعناصر الأخر ومصادق ذلك أنه لما عينت الحرارة النوعية للكربون  
ودرجة حرارته بين صفر وألف عوضاً عن تعيينها ودرجة حرارته بين صفر ومائة تمحصل  
على عدد يقرب كثيراً من العدد المستخرج بالحساب

وهالـ جداول مشتملة على أسماء الأجسام البسيطة ورموزها ومكانتها وأوزان ذراتها  
وحراراتها النوعية




حرارة نوعية	وزن الذرة	مكافئ	رمز	أسماء الاجسام
٠٠٠	١٤,٠٤٤	١٤,٠٤٤	ز	أزوت
٠٠٠	٨٧,٥	٤٣,٧٥	ست	استرونيوم
٠,٢١٤٣	٢٧,٥	١٣,٧٥	لو	الومينيوم
٠,٠٥٠٨	١٢٢	١٢٢	ن	انتيمون
٠,٠٥٦٩	١١٣,٤	٥٦,٧	ند	انديوم
٠,٠٣١١	١٩٨,٦	٩٩,٣	مم	أوسميوم
٠٠	١٦	٨	ا	أوكسجين
٠٠	٨٩,٥٥	٤٤,٧٧	يت	ايتريوم
٠٠	١٢٠	١٢٠	نم	إزايوم
٠٠	١٧٠,٥٥	٨٥,٢٧	م	ايريوم
٠٠	١	١	يد	ايدروجن
٠,٠٣٢٦	١٩٣,٢٢	٩٦,٦١	ير	ايريديوم
٠٠	١٣٧,٢	٦٨,٦	با	باريوم
٠,٠٨٤٣	٧٩,٩٥٢	٧٩,٩٥٢	بر	بروم
٠,٠٣٠٨	٢١٠	٢١٠	بز	برموت
٠,٥	١١	١١	ب	بور
٠,٠٥٩٣	١٠٦,٦	٥٣,٣	بل	بلاديوم
٠,٠٣٢٤	١٩٧,٠	٩٨,٥	بلا	بلاتين
٠,١٦٥٥	٣٩,١٣٧	٣٩,١٣٧	بو	بوتاسيوم
٠,٠٣٣٦	٢٠٤	٢٠٤	لى	تاليوم

حرارة نوعية	وزن الذرة	مكافئ	رمز	أسماء الاجسام
٠,٠٤٧٤	١٢٨	٦٤	تل	تلور
٠٠	١٨٢	٩١	تا	تانتال
٠٠	٥٠	٢٥	تي	تيتان
٠٠	٢٣٣,٩	١١٦,٩٥	ت	توريوم
٠,٠٣٣٤	١٨٤	٩٢	تو	توتجستين
٠,٠٧٩	٦٩,٨٦	٣٤,٥	تجا	جاليوم
٠,٤٠٧٩	١٣,٨٨	٦,٩٤	ج	جلوسينيوم
٠,١١٣٨	٥٦	٢٨	ح	حديد
٠,٠٩٥٦	٦٥,٠٠	٣٢,٥	خ	خارصين
٠٠	١٤٧	٧٣,٥	د	ديديم (١)
٠,٠٣٢٤	١٩٦,٢	١٩٦,٢	ذ	ذهب
٠,٠٣١٤	٢٠٦,٩٢	١٠٣,٤٦	ص	رصاص
٠٠	٨٥,٤	٨٥,٤	و	روبيديوم
٠,٠٥٨٠	١٠٤,٠	٥٢,٠	يو	روبيديوم
٠,٠٦١١	١٠٣,٥	٥١,٨٥	ين	ريثينيوم
٠٠	٨٩,٦	٤٤,٨	ن	زركونيوم
٠,٠٨١٤	٧٥	٧٥	ر	زرنج

(١) يظهر أنه مكون من جسيمين سمي أحدهما برازويديوم والاخر نيوديوم ولهم كرهما في هذا الجدول لعدم ثبوت وجودهما بطريقة قطعية كالمزكبات في الاجسام التي لم يقطع بثبوتها كاليريوم والديسيميوم والفيليسيوم والسماريوم والاسكانيديوم والتريفيوم والتيليوم والايريوم

حرارة نوعية	وزن الذرة	مكافئ	رمز	أسماء الاجسام
٠,٣١٩	٢٠٠	١٠٠	ز	زئبق
٠,٢٠٢	٢٨	١٤	س	سليسيوم
٠,٧٦٢	٧٩,٠٠	٣٩,٥	سل	سلينيوم
٠٠	١٤١,٣	٧٠,٦٥	سى	سيريوم
٠٠	١٣٢,٦	١٣٢,٦	يز	سيزيوم
٠,٢٩٣٤	٢٣,٠٤٣	٢٣,٠٤٣	ص	صوديوم
٠٠	٥١,٣	٥١,٣	فا	فاناديوم
٠,٠٥٧٠	١٠٧,٩٣	١٠٧,٩٣	ف	فضة
٠٠	١٩	١٩	فل	فلوز
٠,١٨٩٥	٣١	٣١	فو	فوسفور
٠,٠٥٦٢	١١٨	٥٩	ق	قصدير
٠,٠٥٦٧	١١٢	٥٦	كد	كادميوم
٠,١٦٧	٤٠	٢٠	كا	كاليسيوم
٠,١٧٧٦	٣٢,٠٧٥	١٦,٠٣٧	كب	كبريت
٠,٤٦	١٢	٦	ك	كربون
٠٠	٥٤,٤	٢٦,٢	كز	كروم
٠٠	٣٥,٤٥٦	٣٥,٤٥٦	كل	كلور
٠,١٠٦٧	٥٩,	٢٩,٥	كو	كوبالت
٠٠	١٣٩,	٦٩,٥	لن	لنتان
٠,٩٤٠٨	٧,٠٢٢	٧,٠٢٢	ل	ليثيوم

حرارة نوعية	وزن الذرة	مكافئ	رمز	أسماء الاجسام
٠,٢٤٩٩	٢٤	١٢	ما	مغنيسيوم
٠,١٢١٧	٥٥,٢	٢٧,٦	م	مغنيز
٠,٠٧٢٢	٩٦	٤٨	مو	مولبدن
٠,٠٩٥٢	٦٣,٥	٣١,٧٥	نح	نحاس
٠,١٠٩٢	٥٩	٢٩,٥		نيكل
٠,٠	٩٤	٤٧	ني	نيوبيوم
٠,٠٥٤١	١٢٦,٨٥	١٢٦,٨٥	ي	يود

#### ٨ - في الاشارات والمعادلات الكيميائية

الغرض من الاشارات الكيميائية بيان الاجسام المختلفة بعلامات مختصرة تدل على وزن جزئ الجسم وتحليله الاختباري وتحليله المقداري أى الكمى فضلاً عن كونها تسهل معرفة المعنى الحقيقى للتفاعلات المختلفة ولوضع هذه الاشارات استعمل لكل جسم رمز واصطلاحوا على أنه يدل على ذرة من الجسم وهذه الرموز هي التي وضعت في الجدول السابق وهي في العادة أول حرف من اسم الجسم فالأكسجين مثلاً رمزه (ا) وهو أول حرف في كلمة أكسجين ووضع اصطلاحاً للدلالة على ذرة من الأكسجين بمعنى اننا بكتابة (ا) في علامة كيميائية كأننا كتبنا ذرة من الأكسجين وإذا اتحد الحرف الاول في اسمي جسمين أو أكثر أخذ الحرف الاول رمز الاحد وهو أقدامها في الاستكشاف غالباً والجسم الثاني أخذ الحرف الاول والثاني وقد يؤخذ الثاني والثالث والرابع وهكذا في الاحوال التي يجشى فيها الالتباس وبما أن الاجسام المركبة ليست الاجتماع ذرات أجسام بنسبة من السهل كتابة علاماتها وذلك يكون بان تكتب رموز الذرات الداخلة في تركيب جزئ الجسم المركب

بعضها بجانب بعض مع كتابة الرقم الدال على عدد كل ذرة تحت رمزها أما الذرة التي  
عددها يساوي واحدا فلا يكتب تحتها شيء فحمض الكبريتيك تكتب علامته هكذا  
ك ب ا يد ومعنى هذا أن جزى حمض الكبريتيك مكون من ذرة من الكبريت ك ب  
وأربع ذرات من الاوكسيجين ا وذرتين من الايدروجين يد ومن الواضح أن  
العلامات التي نحن بصدد هاتين لنا تركيب الاجسام تركيما مقداريا ووزن جزئيا  
أيضا فان الجزى لا وزن له الا حاصل جمع وزن الذرات المختلفة الداخلة في تركيبه فيكفي  
لمعرفة وزن جزى جسم أن يضرب وزن كل ذرة في الرقم الذي تحته ثم تجمع متحصلات  
الضرب فالجلسرين علامته ل<sup>٣</sup> يد ا ووزن جزئيه يساوي

$$\text{وزن ٣ ذرات من الكبرون} \quad ٣ \times ١٢ = ٣٦$$

$$\text{ووزن ٨ ذرات من الايدروجين} \quad ٨ \times ١ = ٨$$

$$\text{ووزن ٣ من الاوكسيجين} \quad ٣ \times ١٦ = ٤٨$$

وهذه العلامات تبين تركيب الاجسام تركيما مئنيا أي أننا نعرف منها كمية ما يوجد من  
كل عنصر في المائة جزء من الجسم وذلك بعمل نسبة بسيطة

ومثال ذلك اذا اردنا معرفة التركيب المئني لحمض الخليك ل<sup>٢</sup> يد ا نستدل أولا  
من هذه العلامة على وزن جزئيه فبحده ٦٠ لانه يساوي

$$\text{وزن ذرتين من الكبرون} \quad ٢ \times ١٢ = ٢٤$$

$$\text{ووزن أربع ذرات من الايدروجين} \quad ٤ \times ١ = ٤$$

$$\text{ووزن ذرتين من الاوكسيجين} \quad ٢ \times ١٦ = ٣٢$$

ثم تفعل النسب الثلاث الآتية

$$(١) \quad ٦٠ : ٢٤ :: ١٠٠ : ٤٠ \text{ من ومنها س} = \frac{٢٤ \times ١٠٠}{٦٠} = ٤٠ \text{ كربون}$$

$$(٢) \quad ٦٠ : ٤ :: ١٠٠ : ٠٦,٦٦٦ \text{ من ومنها س} = \frac{٤ \times ١٠٠}{٦٠} = ٠٦,٦٦٦ \text{ ايدروجين}$$

$$(٣) \quad ٦٠ : ٣٢ :: ١٠٠ : ٥٣,٣٣٣ \text{ من ومنها س} = \frac{٣٢ \times ١٠٠}{٦٠} = ٥٣,٣٣٣ \text{ أو كسيجين}$$

$$٩٩,٩٩٩$$

قد علمنا الآن كيف نستدل من معادلة أى جسم على معرفة تركيبه الاختبارى وتركيبه المقدارى ووزن جزيته وبقي علمنا أن نعرف كيف نصل الى وضع علامة كيمائية للجسم فنقول انه لوضع علامة كيمائية لجسم مركب يبحث تحليله عن تركيبه المئبى ثم يعين وزن جزيته ثم بواسطة النسبة يبحث عن مقدار العناصر الداخلة فى تركيب وزنه الجزيئى ثم تقسم كميات هذه العناصر على وزن ذراتها فيحصل على عدد ذرات كل جسم على حدته فتكتب رموزها بعضا بجانب بعض وجرى العادة بكتابة رمز الجسم الاكثر كهربائية سالبة ثم الاقل فالاقلى ثم يكتب تحت كل رمز الرقم الدال على عدد الذرات المرموز لها به ولنا ان ذلك بمنال اذا اريد وضع علامة كيمائية لمحض الخليك فيبتدأ بعمل تحليله الاختبارى ثم المقدارى المئبى فيجد المائة جزء منه فمحتوى على ٤٠ من الكربون و ٦,٦٦٦ من الايدروجين و ٥٣,٣٣٣ من الاوكسيجين ومجموع ذلك ٩٩,٩٩٩ أى مائة تقريبا اذا الفرق واحد مللى ثم يبحث عن وزن جزيته فيجده ٦٠ فتقبل النسب الثلاث الاتية

$$(١) \quad ١٠٠ : ٤٠ :: ٦٠ : ٢٤ \text{ من ومنها س} = \frac{٤٠ \times ٦٠}{١٠٠} = ٢٤$$

$$(٢) \quad ١٠٠ : ٦,٦٦٦ :: ٦٠ : ٣,٩٩٩ \text{ من ومنها س} = \frac{٦,٦٦٦ \times ٦٠}{١٠٠} = ٣,٩٩٩$$

يكاد أن يكون ٤

$$(٣) \quad ١٠٠ : ٥٣,٣٣٣ :: ٦٠ : ٥٣,٣٣٣ \text{ من ومنها س} = \frac{٥٣,٣٣٣ \times ٦٠}{١٠٠} = ٣١,٩٩٩$$

يكاد أن يكون ٣٢

وحينئذ نجزي محض الخليك وزن ٦٠ ويحتوى على ٢٤ كربون و ٤ ايدروجين و ٣٢ أو كسيجين وبما أن ذرة الكربون وزن ١٢ فيكون عدد ذرات الكربون

الموجودة في جزيء حمض الخليك هو ما يحتوي عليه جزيء حمض الخليك من الكربون مقسوما على ١٢ أى  $\frac{24}{12} = 2$  وبما أن وزن ذرة الايدروجين واحد فعدد ذرات الايدروجين يكون بقسمة ما يحتوي عليه جزيء حمض الخليك من الايدروجين على واحد أى  $\frac{4}{1} = 4$  وبما أن وزن ذرة الاوكسيجين ١٦ فعدد ذرات الاوكسيجين الموجودة في جزيء حمض الخليك هو ما يحتويه هذا الجزيء من الاوكسيجين مقسوما على ١٦ أى  $\frac{32}{16} = 2$  وبذلك علمنا أن جزيء حمض الخليك يحتوي على

ذرة	٢	من الكربون
ذرة	٤	من الايدروجين
ذرة	٢	من الاوكسيجين

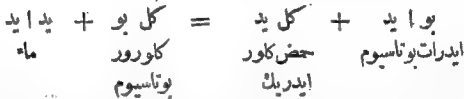
فعلمنا حمض الخليك تكون حينئذ كـ  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

واذا أريد الإشارة إلى أن عدة جزيئات من جسم واحد تدخل في التفاعل وضع قبل علامة الجزيء رقم يدل على عدد الجزيئات الداخلة في التفاعل فإذا قصد الإشارة إلى دخول ثلاثة جزيئات من حمض الخليك في التفاعل مثلا كتب هكذا



ولفهم التفاعلات الكيميائية بسهولة توضع العلامات على هيئة المعادلات الجبرية وتسمى بالمعادلات الكيميائية ففي الجزء الاول من المعادلة توضع علامات الاجسام الداخلة في التفاعل مسبقة بأرقام تدل على عدد جزيئات الاجسام المؤثرة في بعضها والجزء الثاني من المعادلة يفصل عن الاول بعلامة التساوى (=) ويوضع فيه علامات الاجسام الناتجة من التفاعل وبما أنه لا يفقد شيء في التفاعلات الكيميائية فضرورة يكون الجزء الثاني من المعادلة حاويا لجميع الذرات الموجودة في الجزء الاول وانما يخالفه في كيفية ارتباط بعضها ببعض

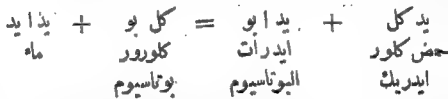
ومثال المعادلات الكيميائية التفاعل الذي يتولد فيه كلورور البوتاسيوم بواسطة  
حض الكلورايدريك وايدرات البوتاسيوم



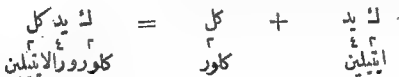
فذرة البوتاسيوم وذرة الاوكسيجين وذرة الكلور المتكونات للجزء  
الاول من المعادلة متواجده في الجزء الثاني منها غير ان اهر تبطات بكيفية مخالفة  
للكيفية الاولى

#### (٩) - في الاصول

١ - يسمى أصلاً كل ذرة أو مجموع ذرات تقبل الانتقال من مركب الى آخر بطريق  
التحليل المزدوج أو توجد منفردة وتدخل في الاتحادات مباشرة ويسمى الاصل بسيطاً  
ان كان مكوناً من ذرة واحدة والانهو مركب فالاصل البسيط يدل على ذرة واحدة والاصل  
المركب يدل على جلة ذرات مرتبطة بعضها ببعض تعمل على ذرة واحدة والمعادلة الاتية  
تدلنا على المعنى الحقيقي لما قدمناه



فالذرات كل و بو و يد اصول بسيطة لانها انتقلت من المركبات التي كانت فيها  
ودخلت في مركبات جديدة بطريق التحليل المزدوج والباقي يد ا من جزى ايدرات  
البوتاسيوم قد انتقلت بالكيفية عينها فهو أصل مركب ولوانه لا يقبل الانفصال  
والمعادلة الاتية مثال للاصول المركبة القابلة للانفصال

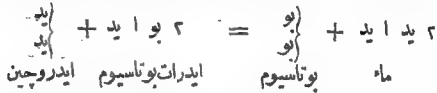




ومن هذه المعادلة يرى أن الاينيلين يتحد مباشرة بالكور ولذلك يعتبر أصلاً مركباً  
 ب - ذرية الاجسام - أهم ما يلتفت اليه في خواص الاصول هو قوة تشبعها  
 وقد علمنا مما تقدم أن كمية الاوكسيجين التي تتحد مع واحد من الايدروجين ٨ وأن  
 وزن ذرة الاوكسيجين ١٦ باعتبار ذرة الايدروجين وحدة أى أن ذرة الاوكسيجين  
 تتحد بذرتين من الايدروجين أو أنها تقوم مقامهما وعلماً من جهة أخرى أن مكافئ  
 الكلور يساوى وزن ذرته أى ٣٥.٥ وفي هذا دليل على أن ذرة الكلور تتحد بذرة  
 واحدة من الايدروجين أى أنها تقوم مقامها  
 ومن ذلك يستنتج أن ذرة الكلور تحتاج لتشبعها بالايديروجين الى نصف ما يحتاجه  
 الاوكسيجين فإذا سمينا قوة التشبع الذرية عن ناعن الكلور بأنه احدى الذرية  
 والاوكسيجين ثنائى الذرية وبالبعث نرى أيضاً أن ذرة البور تتحد بثلاث ذرات من  
 الكلور أى بثلاث ذرات من جسم احدى الذرية وان ذرة الكربون قد تتحد بأربع  
 ذرات من الايدروجين والكلور وأن ذرة الفوسفور قد تتحد بخمس ذرات من الكلور  
 فيستنتج من ذلك أن البور ثلاثى الذرية وان الكربون رباعى وان الفوسفور خماسى  
 وحينئذ يسمى باحدى الذرية الذرات أو الاصول التى تتحد أو تحل محل ذرة من  
 الايدروجين وثنائى الذرية التى قد تتحد بذرتين من الايدروجين أو من جسم احدى  
 الذرية أو تحل محلها وثلثى الذرية التى قد تتحد بثلاث ذرات من الايدروجين أو من  
 جسم آخر احدى الذرية أو تحل محلها وهكذا  
 ولتعيين ذرية جسم يبحث في مركباته الناتجة من اتحاد ذرة منه بجسم احدى الذرية  
 عن عدد ذرات الجسم الاحدى الذرية المتحدة مع ذرة منه فأكبر عدد هو ذرية الجسم  
 مثال ذلك اذا اريد تعيين ذرية الفوسفور يبحث في مركباته الناتجة من اتحاد ذرة منه مع  
 الكلور عن عدد ذرات الكلور في هذه المركبات فيرى ان الفوسفور يتحد مع الكلور  
 ويكون مركبين أحدهما مكون من ذرة من الفوسفور وثلاثة من الكلور والثانى من  
 ذرة من الفوسفور وخمسة من الكلور فالعدد خمسة هو ذرية الفوسفور

## (١٠) - في القواعد والجوامض والاملاح

١ - القواعد - اذا وضع البوتاسيوم في الماء حل هذا المعدن محل جز من ايدروجينه  
وتضاعف الجزء الاخر وتكون جسم جديد يسمى ايدرات البوتاسيوم

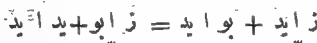
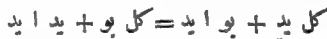


وجميع الاجسام التي تنشأ من حلول اصل بسيط أو مركب محل ذرة من ايدروجين  
جزى الماء أو محل عدة ذرات من ايدروجين عدة جزئيات من الماء تسمى ايدرات  
ودستورها

ك (ايد) فيه ك رمز لاصل و م لذريته ولعدد الاصل المركب (ايد)  
وهو جزى من الماء ناقص ذرة من الايدروجين ويسمى اوكسيد ريل وهو احادى  
الذرية

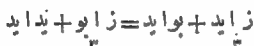
والقواعد هي ايدرات فلزية أو ايدرات اصول مركبة قابلة لتبديل فلزها أو اصلها المركب  
بالايدروجين القاعدى للجوامض بطريق التحليل المزدوج ومن خواصها انها تترك ورق  
عباد الشمس الاحمر

ب - الجوامض - هي مركبات ايدروجينية فيها الايدروجين مرتبط بأصل كهربائى  
سالب بسيط أو مركب وهذا الايدروجين يسمى بالايدروجين القاعدى ويمكن أن يحل  
محل اصل ايدرات بطريق التحليل المزدوج مثاله



فالعلامات كل يد و ز ايد هي علامات جزى من حمض الكلور ايدريك وجزى  
من حمض الازوتيك وفي العلامة الاولى الايدروجين مرتبط بأصل بسيط وفي الثانية

بأصل مركب وبتأثير الحضين على ايدرات البوتاسيوم تبادل ايدروجينها القاعدى مع أصل ايدرات البوتاسيوم فتكون جسمان جديان هما كل ب و ز ا ب و جزى من الماء مع كل منهما وخواص الحوامض انهم اتخذوا رزق عباد الشمس الازرق  
 ت - الاملاح - هى الحوامض التى استبدل ايدروجينها القاعدى بأصل كهربائى موجب أو انهم اقوا عدا استبدل أو كسيد ريلها بالأصل السالب الحمض أى بالحمض مجردا عن ايدروجينه القاعدى مثاله



ومن ذلك يرى أن القواعد أملاح عوض فيها الأصل الكهربائى السالب للحمض بالأكسيد ريل أى بالأصل الكهربائى السالب للماء وان الحوامض أملاح استبدل فيها الفلزات بالايديروجين وبيان تأثير الحوامض والقواعد على ورقة عباد الشمس هو أن صبغة عباد الشمس تحتوى على ملح أزرق يسمى ليمبات الكالسيوم أى ليمبات الجير ولون حمض هذا الملح الأحمر ولون جميع أملاحه أزرق فإذا أثرت حمض على ليمبات الجير انفرد الحمض فظهر لونه الأحمر وإذا أثرت قاعدة على هذا الحمض حالة كونه منفردا تكون ملح فيظهر اللون الأزرق

ث - فى الاملاح المتعادلة والحمضية والقاعدية والمزدوجة - إذا كان أصل الحمض احادى الذرية أمكن ارتباط ذرة واحدة من الايدروجين به بواسطة ذرة من الاوكسجين والحمض المشتق من هذا الأصل يحتوى على جزى واحد من الاوكسيد ريل ويقال له احادى الذرية وأما إذا كان أصل الحمض ~~كثير~~ كثير الذرية فكل واحدة خالصة منها تحتاج لتشبهها الى اوكسيد ريل والحمض المشتق يحتوى حينئذ على عدد من الاوكسيد ريل مساو لعدد ذرات الأصل الحمضى فيقال له كثير الذرية وتعين ذريته بتعيين عدد الاوكسيد ريل الموجود فيه فحمض الخليك ل ايد ايد احادى الذرية وحمض الكبريتيك ك ب ايد ايد ثنائى الذرية وحمض الفوسفوريك

فوا ١ } ثلاثي الذرية وهكذا وكذلك في القواعد لا يرتبط الفلز الاحادي الذرية  
 الا باوكسيدريل واحد والفلز الثنائي الذرية لا يرتبط الا باثنين من الاوكسيدريل والفلز  
 الثلاثي الذرية لا يرتبط الا بثلاثة من الاوكسيدريل فعدد ذرية القواعد هو عين عدد  
 الاوكسيدريل المرتبط بها فايذرات البوتاسيوم  $\text{K}^+$  ايد احادي الذرية وايذرات  
 الباريوم  $\text{Ba}^{2+}$  ثنائي الذرية وهكذا

وفي الحوامض يمكن استبدال ايدروجين الاوكسيدريل أي الايدروجين القاعدي  
 أو الرئيس بتمامه أو استبدال جزء منه باصل كهربي في موجب فاذا استبدل الايدروجين  
 بتمامه سمي الملح متعادلا لانه صار خاليا عن الصفات المتصفة بها الحوامض أما اذا لم  
 يستبدل الاجزء من الايدروجين القاعدي باصل الكهربي في موجب فانه يكون في الملح  
 المتكون خواص الحمض ولذلك يسمى ملحاً حمضياً في حمض الكبريتيك مثلاً

كب ١ } يمكن استبدال ذرة واحدة من الايدروجين بذرة من فلز احادي الذرية  
 ويمكن استبدال ذرتي الايدروجين بذرتين من فلز احادي الذرية  
 ومحصل الحالة الاولى كـ ١ } ملح حمضي  
 ومحصل الثانية كـ ٢ } ملح متعادل

وأما ما كان عدد ذرات الايدروجين القاعدي الموجود في حمض فالحمض لا يكون  
 باثناه بفلز الا لمحال واحد متعادلا وأما عدد الاملاح الحمضية التي تنشأ من اتحاد حمض  
 بفلز فانها تكون مساوية لعدد ذرية الحمض ناقصا واحدا

وفي القواعد يمكن أيضا استبدال ايدروجين اوكسيدريلها أي ايدروجينها الحمضي  
 أو الرئيس بتمامه باصل حمضي فتصير القاعدة خالية عن جميع خواص القواعد فيكون  
 الملح متعادلا أما اذا لم يستبدل الاجزء من الايدروجين فالملح الناتج يسمى قاعدياً لان فيه

خواص القواعد في القاعدة المسماة بالباريتاملا  $\left. \begin{matrix} \text{با} \\ \text{ايد} \end{matrix} \right\}$  يمكن استبدال

ايدروجينها الحضي بنسبته باصل حض الخليك  $\left. \begin{matrix} \text{ايد} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{matrix} \right\}$  فالملح الناشئ يكون

متعادلا ويمكن استبدال جزء من الايدروجين الحضي باصل حض الخليك

$\left. \begin{matrix} \text{ايد} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{matrix} \right\}$  فالملح يكون قاعديا

أما اذا استبدلت ذرات الايدروجين الرئيس بفلاتر مختلفة فالملح الناتج يسمى ملحاً

مزوجاً فكبريتات البوتاسيوم والصوديوم  $\left. \begin{matrix} \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{matrix} \right\}$  ملح مزدوج

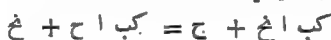
(١١) - قوانين برنولي

١ - تأثير الفلاتر على الاملاح - قد تحمل فلزة محل الفلز الموجودة في الملح بدون حدوث

ظواهر كيميائية فهناك تبادل فقط في الفلاتر والفلزات التي كانت متحدة في الملح تنفرد

فتسبب مثال ذلك اذا وضعت صفيحة من الحديد في محلول ملح نحاسي رسب عليها كمية من

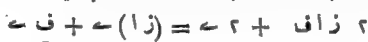
النحاس وذاب من الحديد كمية معادلة لها كما في هذه المعادلة



كبريتات نحاس حديد كبريتات حديد نحاس

وكذا رسب الزئبق الفضة من محلول نترات الفضة والفضة الراسبية تجتمع مع الزئبق

وتكون ملغمة متبلورة على شكل ابر كانت تسمى قديماً بشجرة ديان



نترات فضة زئبق نترات زئبق شجرة ديان

أما الفلاتر المحللة للماء على الدرجة المعتادة وهي البوتاسيوم والصوديوم والليثيوم

والكالسيوم والباريوم ونحوها فلا تسبب بفلاتر أخرى وكذلك أملاح الألومين والمنجنيز

والنحاسين والحديد والكروم والكوبلت والنيكل وما في توفريه الفلاتر كاللواضع

في هذا الجدول

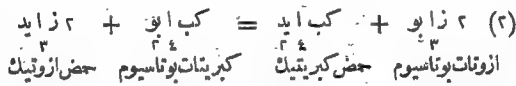
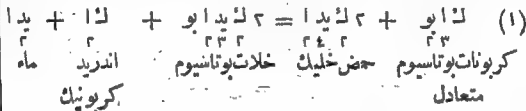
أملاح القصدير  
= الأنتيمون  
= البرموت  
= الرصاص  
= النحاس

فلزات هذه الرتبة ترسب من أملاحها بالخارصين وبالحديد

أملاح الزئبق { الزئبق يرسب من أملاحه بالحديد وبالخارصين وبالفلزات المتقدمة

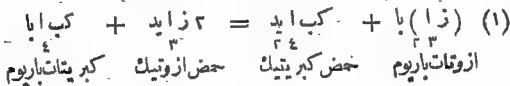
أملاح الفضة  
= البلاتين  
= الذهب  
هذه الفلزات ترسب من أملاحها بالحديد وبالخارصين وبالفلزات المتقدمة

ب - تأثير الحوامض على الأملاح - الملح يتحلل في ثلاث حالات إذا أثر حمض فيه  
الاولى - إذا كان الحمض أكثر ثباتاً من حمض الملح فعلى هذا القانون تتحلل الكربونات  
على البارد بتأثير الحوامض وتتحلل الأزونات بحمض الكبريتيك مع مساعدة الحرارة



وعلى هذا القانون أسس تحضير الحوامض - حمض الكبريتيك - حمض الازوتيك - حمض الكلوريدريك

الثانية - إذا كان الحمض يكون مع فلز الملح جديداً لا يذوب



(٢) زاف + كل يد = زايد + كل ف  
 ازونات فضة - حمض كلورايدريك حمض ازوتيك كلوروفضة  
 الثالثة - اذا كان حمض الملح لا يذوب أو يذوب قليلاً فإنه يرسب

س ا ب + ٢ كل يد = س ا يد + ٢ كل ب  
 سليكات بوتاسيوم حمض كلورايدريك حمض سليسيك كلوروبوتاسيوم  
 ت - تأثير القواعد في الاملاح - الملح يتحلل في ثلاث حالات اذا أثرت قاعدة فيه  
 الاولى - القواعد النابتة تحلل الاملاح التي قواعدها طيارة فتتحلل أملاح النوشادر  
 بايدرات الصوديوم وبايدرات البوتاسيوم وبايدرات الجير

كل زيد + ص ا يد = زيد + كل ص + ندا  
 كلورور الامونيوم ايدرات الصوديوم نوشادر كلورور الصوديوم ماء  
 الثانية - القواعد تحلل الاملاح التي قواعدها لا تذوب أو تكون أقل ذوباناً منها

(زا) ر + ٢ ب ا يد = ر ا يد + ز ا ب  
 ازونات رصاص ايدرات بوتاسيوم ايدرات رصاص ازونات بوتاسيوم  
 عديم الذوبان

الثالثة - القواعد تحلل الاملاح التي حوامضها تكون معها أملاحاً لا تذوب  
 كب ا ص + ب ا يد = كب ا ب + ٢ ص ا يد  
 كبريتات صوديوم ايدرات باريوم كبريتات باريوم ايدرات صوديوم  
 ت - تأثير الاملاح بعضها في بعض - يتحلل الملح في حالتين اذا أثر ملح آخر فيه  
 الاولى - اذا مزج محلول ملح باخر حصل تحليل اذا كان يمكن تولد ملح عديم  
 الذوبان

كل با + كب اص = ٢ كل ص + كب ابا  
كلورورباريوم كبريتات صوديوم كلورورصوديوم كبريتات باريوم  
هذا في الاملاح التي تذوب

الثانية - اذا سخن مزوج املاح حصل تحليل اذا كان يمكن تولد ملح أكثر تطايراً منها

كب اء + ٢ كل ص = كب اص + كل ء  
كبريتات رثيق كلورورصوديوم كبريتات صوديوم كلورورازنبيق  
في أعلى درجة

ويمكننا أن نجمع ما تقدم من نواميس برؤليه في عبارة واحدة هي اذا أثرت الحوامض  
أو القواعد أو الاملاح في الاملاح حصل تحليل اذا كان يمكن تولد جسم طيار أو  
لا يذوب

أما اذا منحت محاليل ملحية وكان لا ينتج عنها ملح عديم الذوبان أو أكثر تطايراً فانه يحصل  
مع ذلك تحليل مزدوج كما أثبت ذلك الكيمائي ملحوق ولكن هذا التحليل لا يكون  
تاماً فاذا مزج محلول كلورور البوتاسيوم بمحلول أزونات الصوديوم حصل في مجموع  
المزج حالة تعادل يتوازن بها الاتحاد فيصير المزوج محتوي على كلورور البوتاسيوم  
وكلورور الصوديوم وأزونات البوتاسيوم وأزونات الصوديوم وكية الاملاح التي  
تنشأ من مزج هذه المحاليل تختلف باختلاف الاملاح المحتوية عليها والكيميات التي  
على حسبها تدخل جزئيات الجسم في التفاعل تسمى بعامل التحليل مثلاً اذا مزج محلول  
جزئى من خلاص البوتاسيوم بمحلول جزئى من أزونات الرصاص حصل التحليل المزدوج  
في ٩٢ جزء لكل مائة جزء ليستكون أزونات البوتاسيوم وخلاص الرصاص وبالعكس  
اذا مزج محلول أزونات البوتاسيوم بمحلول خلاص الرصاص حصل التحليل المزدوج  
في ثمانية أجزاء لكل مائة جزء وهذا العامل الثانى متمم للاول وهما كما ثبت حصول  
التحليل المزدوج بين محاليل الاملاح التي تكون أملاحاً تذوب وهو أن كبريتات النحاس



أزرق اللون وإذا أضيف محلوله على محلول كلورور الصوديوم وهو عديم اللون نتج من اجتماع المحلولين سائل أخضر وماذا كالاتولد كلورور النحاس أخضر اللون وكذا إذا مزج محلول خلاص الصوديوم بمحلول كبريتات الحديد الذي في أعلى درجة التأكسد أعطى المزوج محلولاً أحمر هو لون خلاص الحديد

وقد علمنا أن تبادل الأملاح الذائبة وتكون أملاح جديدة ذائبة ليس تاماً بل هناك حالة توازن تعرف من عامل التحليل أما إذا كان أحد الأملاح الجديدة لا يذوب فإنه يرسب فتحصل حالة عدم توازن تولد كمية ثانية من الملح الذي لا يذوب في رسب وهكذا إلى أن يتم التحليل المزدوج حينئذ فنأخذ بروتوليم المتعلق بتكوين الأملاح التي لا تذوب ليس النتيجة الناموس العام الذي على حسب يحصل التحليل المزدوج

### (١٢) - تأثير الكهرباء على الأملاح

إذا أثر تيار كهربائي في ملح وكان التيار ذا قوة كافية لتحليله اتجه عنصر الملح الكهربائي الموجب إلى القطب السالب واتجه المجموع الكهربائي السالب إلى القطب الموجب فإذا أثر تيار كهربائي في كبريتات النحاس كب  $\text{CuSO}_4$  فخرج مثلاً رسب النحاس على القطب السالب واتجه المجموع كب  $\text{CuSO}_4$  إلى القطب الموجب وهناك ينقسم إلى كب  $\text{Cu}$  و  $\text{SO}_4$  والباقي كب  $\text{H}_2\text{O}$  يرتبط بالماء فيمتولد كب  $\text{H}_2$  وأما الأوكسيجين الذي صار منفرداً فإنه يتصاعد أما إذا كان الملح المعرض لتأثير التيار الكهربائي ملح بوتاسيوم أو صوديوم فإن الماء المنفرد يحلل الماء فيسكون أيونات بوتاسيوم و أيديروجين منفرد

فإذا حلل التيار الكهربائي كبريتات البوتاسيوم كب  $\text{K}_2\text{SO}_4$  شوهد في القطب الموجب أوكسيجين وخض كبريتيك وشوهد في القطب السالب عوضاً عن الفلز أيونات البوتاسيوم و أيديروجين

## (١٣) - في التسمية الكيماوية

١ - تسمية الاجسام البسيطة - لم يضع الكيماويون ضابطا لتسمية الاجسام البسيطة انما تختار لتسميتها كلمات يدل معناها غالبا على بعض أوصاف هذه الاجسام فالبروم كلمة من اللغة اليونانية معناها ذو الرائحة المتينة فاستعملت للدلالة على جسم غير معدني ذي رائحة رديئة واليود كلمة معناها البنفسجي فاستعملت للدلالة على جسم غير معدني لون بخاره بنفسي

وتؤخذ من اسماء الاجسام البسيطة اسماء الاجسام المركبة

ب - تسمية الاجسام الثنائية العناصر - لها قاعدة عمومية هي أن يضاف لاسم الجسم الكهربائي السالب لفظة <sup>كبريت</sup> ~~كبريت~~ ثم يعقب باسم الجسم الكهربائي الموجب فالجسم المركب من الكلور والحديد مثلاً يسمى كلورور الحديد والجسم المركب من الكبريت والنحاس يسمى كبريتور النحاس وهكذا وبهذه القاعدة يتأتى معرفة التركيب الاختباري للجسم المركب من معرفة اسمه

ومعرفة تركيب الجسم المقداري اصطلاحاً على وضع الالفاظ اول وثاني وثالث ورابع ويسمى كوى امام الاسم المركب فان كان العنصر الكهربائي السالب أحادي الذرية استعمل أول اذا كان المركب يحتوي على ذرة من العنصر الكهربائي السالب لذرة من العنصر الكهربائي الموجب وثاني اذا كان يحتوي على ذرتين من العنصر الكهربائي السالب لذرة من العنصر الكهربائي الموجب وثالث اذا كان فيه ثلاثة وهكذا ويسمى كوى اذا كان في الجسم ثلاث ذرات من العنصر الكهربائي السالب لذرتين من العنصر الكهربائي الموجب فالمركب بوكل يسمى أول كلورور البوتاسيوم أو كلورور البوتاسيوم والمركب س كل يسمى ثاني كلورور الزئبق والمركب ذ كل يسمى ثالث كلورور الذهب والمركب ل كل يسمى رابع كلورور الكربون

وكذلك توضع هذه الالفاظ قبل اسم الجسم المركب اذا كان العنصر الكهربائي السالب

ثنائي الذرية فلنعمل أول يستعمل إذا كان الجسم المركب يحتوي على ذرة من العنصر الكهربي السالب لذرة من العنصر الكهربي الموجب إذا كانت ذريته زوجية وألذرتين منه إذا كانت ذريته فردية وللفظ ثنائي إذا كان الجسم المركب يحتوي على ذرتين من العنصر الكهربي السالب لذرة من العنصر الكهربي الموجب إذا كانت ذريته زوجية وألذرتين منه إذا كانت ذريته فردية أما إذا كان الجسم يحتوي على ذرة واحدة من العنصر الكهربي السالب وأكثر من ذرة وألذرتين على حسب كون ذريته زوجية أو فردية من العنصر الكهربي الموجب فإنه يوضع قبل اسمه لفظة تحت ومثال ذلك

بوكب يسمى أول كبريتورالبوتاسيوم

بوكب يسمى ثاني كبريتورالبوتاسيوم

صكب يسمى ثالث كبريتورالبوتاسيوم

كأكب يسمى ثاني كبريتورالكالسيوم

باكب يسمى أول كبريتورالباريوم

حكب يسمى سيسكوي كبريتورالحديد

ويوضع قبل الاسم المركب لفظ فوق إشارة إلى أن الجسم المسبوق اسمه بهذا اللفظ دون الاجسام المركبة من العناصر عتيمها المكونة له يحتوي على أكبر كمية من العنصر الكهربي السالب فالجسم المركب حكل يسمى فوق كلورورالحديد إشارة إلى أن كمية الكلور الموجودة فيه أكبر من كميات الكلور الداخلة في الاجسام المركبة منه ومن الحديد وكذلك الجسم المركب بوكب يسمى فوق كبريتورالبوتاسيوم أما إذا كانت ذرية العنصر الكهربي السالب تزيد عن اثنتين فإنه لا يشار إلى كميته ولماذا كرناه استئنا آت ثلاثة

الاستثناء الاول - اذا كانت المركبات ايدروجينية فاما ان تكون المركبات حمضية  
شديدة واما ان تكون متعادلة واما ان تكون حمضية ضعيفة

فالمركبات الحمضية الشديدة تسمى حوامض وتسمى بد كلفظ حمض متلوا باسم العنصر  
الكهربائي السالب منها بلفظ **ايدريك** فالمركب يد كل يسمى حمض كلور  
ايدريك والمركب يدى يسمى حمض يودايدريك وهكذا

والمركبات المتعادلة تسمى على القاعدة العمومية ويمكن تسميتها بان يلحق بالفظ  
ايدروجين اسم الجسم الكهربائي السالب بعد جعله صفة على وزن مفعول فمثلا لا يد  
يمكن تسميته كربور ايدروجين بعد حذف حرف النون من باب التثنية ويمكن  
تسميته ايدروجين مكرين

والمركبات الحمضية الخفيفة تسمى اما كتسمية المركبات الحمضية الشديدة واما كتسمية  
المركبات المتعادلة فالمركب كب يد يسمى حمض كبريت ايدريك أو ايدروجين  
مكبرت

الاستثناء الثانى - اذا كانت الاجسام مكونة من معادن سميت **مخاليط** فيقال مثلا  
مخلوط الحديد والنحاس للجسم المركب من حديد ونحاس ومخلوط الخارصين والرصاص  
للجسم المركب من الخارصين والرصاص وأما المخاليط التي يدخل في تركيبها الزئبق  
فتسمى **لازيم** فالمخلوط المكون من الزئبق والفضة يسمى ملغمة الفضة

الاستثناء الثالث - هذا الاستثناء مهم وهو يشمل المركبات الاوكسيجينية أى المركبات  
الداخل في تركيبها الاوكسجين

فالمركبات الاوكسيجينية القابلة لان يتكون منها حمض بتأثيرها على الماء تسمى **اندريد**  
وتدفع هذه الكلمة باسم الحمض الذي يستحيل اليه المركب الاوكسيجيني فالمركب  
المكون من الفوسفور والاوكسجين **فوا** يسمى اندريد فوسفوريك لانه بتأثيره  
على الماء يستحيل الى حمض فوسفوريك

أما إذا كان المركب الاوكسيجينى لا يؤثر على الماء ولكنه يؤثر على القواعد فيستكون  
 عن ذلك أملاح فيوضع اسمه بالطريقة المتقدمة أى انه يسمى اندريد الحضض التصورى  
 الذى يتكون واستبدلت فلزات الاملاح التى تتكون منه بالايديروجين ومثال ذلك  
 الكربون يتحد بالاووكسيجين فيكون المركب ل<sup>١</sup> ا وهذا المركب يتحد بالفلزات فيكون  
 أملاحا علامته ان يكون كهذا الدستور ل<sup>٢</sup> ا م

(م) في هذا الدستور رمز فلزات احدى الذرية والحض الذى ينشأ عن استبدال م  
 بالجسم يد<sup>٣</sup> لو أمكن وجوده تكون علامته ل<sup>٤</sup> ا يد واسمه بحسب القواعد التى  
 ذكرناها حض كروبونيك فينبذ المركب ل<sup>٥</sup> ا يسمى باندريد كروبونيك  
 وأحيانا تؤثر لفظة اندريد مع حذف الياء والdal منها وضافتم الياء النسبة وتوضع  
 بعد اسم الحض ويوضع موضعها لفظ حض فالاندريد فوسفوريك والاندريد كروبونيك  
 مثلا يمكن تسميتهما حض الفوسفوريك الاندري وحض الكروبونيك الاندري  
 والاسم الاول أولى اذ المركبات الثنائية العناصر لا تكون حوامض الا اذا احتوت على  
 الايديروجين

أما إذا كانت المركبات الاوكسيجينية لا تؤثر على الماء فتتكون حوامض ولا تؤثر على  
 القواعد فتتكون أملاحا فتسمى اكاسيد ويوضع بعدها اللفظ اسم الجسم البسيط  
 المتحد بالاووكسيجين فالجسم المركب مثلا من الاوكسيجين والبوتاسيوم يوا يسمى  
 اكسيد البوتاسيوم

ولما كان بعض الاجسام البسيطة قد يكون بالتحاد مع الاوكسيجين عدداً اكاسيد مختلفة  
 اصطلموا على تمييز بعضها عن بعض بوضع لفظة أول وثانى الخ قبل لفظة او اكسيد  
 فهى تين النسبة الكائنة بين الاوكسيجين والجسم البسيط كما ينتميا فاما تقدمين الجسم  
 الكهربائى السالب والجسم الكهربائى الموجب فالمركبات يوا وشخ ا و س ا  
 تسمى أول او اكسيد البوتاسيوم وأول او اكسيد النحاس وأول او اكسيد الزئبق وقد

تستعمل لفظة بروتو بمعنى أول

والمركبان م<sup>١</sup> و با<sup>٢</sup> يسميان ثاني أو أكسيد النجيز وثاني أو أكسيد الباريوم و { د<sup>٣</sup> }  
 يسمى ثالث أو أكسيد الذهب و ح<sup>٤</sup> يسمى سيسكوي أو أكسيد الحديد والمركب ع<sup>٥</sup>  
 يسمى تحت أو أكسيد الزئبق وقد تستعمل لفظة فوق إشارة إلى أن كمية الأوكسيجين  
 الموجودة في الأوكسيدهي أكبر كمية يتحد بها الجسم من غير أن يتكون اندريد فالمركبان  
 م<sup>١</sup> و با<sup>٢</sup> مثلاً يسميان ثاني أو أكسيد النجيز وثاني أو أكسيد الباريوم ويسميان أيضاً  
 فوق أو أكسيد النجيز وفوق أو أكسيد الباريوم وهما يحتويان على أكبر كمية من  
 الأوكسيجين يمكن اتحاد النجيز والباريوم به بدون أن يتكون اندريد النجيز أو اندريد  
 الباريوم

ت - تسمية المركبات الثلاثية العناصر

أولاً - الحوامض الأوكسجينية - إذا اتحد جسم بالأوكسيجين وتكون من ذلك  
 الاتحاد جضان فلتسميتهما يلحق لفظة يك باسم الجسم المتحد بمقدار من الأوكسيجين  
 أكثر منه في الحمض الثاني ولفظة وز بالتعب بالمقدار الأقل منه  
 وأما إذا كان عدد الحوامض الذي يكونها الجسم يتعاده بالأوكسيجين يزيد عن اثنين  
 فيستعمل لتمييز بعضها عن بعض كلمة تحت فالحمض الذي كمية أوكسجينه أقل من كمية  
 أوكسجين الحمض المنتهى اسمه بلفظ وز يسمى بوضع كلمة تحت بعد الاسم العمومي وهو  
 حمض وقبل الاسم المنتهى بكلمة وز والحمض الذي كمية أوكسجينه أكثر من كمية  
 أوكسجين الحمض المنتهى اسمه بكلمة وز وأقل من أوكسجين الحمض المنتهى بكلمة  
 يك يسمى بوضع كلمة تحت قبل الاسم المنتهى بكلمة يك وتستعمل لفظة فوق للدلالة  
 على أن الحمض يحتوي على كمية من الأوكسيجين أكثر من كمية أوكسجين الحمض المنتهى  
 اسمه بكلمة يك

ومثال ذلك الحوامض التي تنشأ من اتحاد الكلور بالأوكسجين وهي خمسة

## أصناف

صنف	جض تحت الكلوروز كل ايد
صنف	جض الكلوروز كل ايد
صنف	جض تحت الكلوريك كل ايد
صنف	جض الكلوريك كل ايد
صنف	جض فوق كلوريك كل ايد

ثانيا - تسمية الحوامض الداخلة فيها الكبريت أو السليسيوم أو التلور وعوضا عن  
الاو كسيجين - هي عين تسمية الحوامض الاوكسيجينية انما توضع كلمة كبريتو  
أو سليسيو أو تلورو قبل الاسم المتحد بها هذه الاجسام الثلاثة للدلالة على الذي قام  
منها مقام الاوكسيجين فالجض لك ب يد يسمى جض كبريتو كبرونيك

ثالثا تسمية الاملاح الاوكسيجينية - تسميتها تكون من اسم الجض بعد تغيير  
كلمة يك بكلمة ات وكلمة وز بكلمة يت ومن اسم الجسم الكهربي  
الموجب مثاله

تحت كلوريت	كل ا م
كلوريت	كل ا م
تحت كلورات	كل ا م
كلورات	كل ا م
فوق كلورات	كل ا م

وبالطريقة عينها تسمى الاملاح القائمة فيها الكبريت أو أحد أخوته مقام الاوكسيجين  
وقد يتفق أن الفلز يكون مع نوع واحد من الجض ملحين مختلفين فليميزهما تستعمل  
عبارة في أعلى درجة التأكسد أو يلحق باسم الفلز لفظ يك وعبرة في أدنى درجة التأكسد

أو يلحق باسم الفلز لفظ وز مثال ذلك

كبريتات الحديد في أعلى درجة التأكسد أو كبريتات الحديدك ح (كب ا)  
كبريتات الحديد في أدنى درجة التأكسد أو كبريتات الحديدوز ح كب ا

ث - تسمية المركبات الرباعية العناصر - المركبات الرباعية العناصر أملاح قد تكون مكونة من أصليين موجبين وأصل سالب وقد تكون مكونة من أصل موجب وأصليين سالبين فإن كانت مكونة من أصليين موجبين وأصل سالب وكان الاصلان الموجبان خاليين عن الايدروجين وضع اسمها كما تقدم مختوما بكلمة مزدوج فالجسم كب ا ب و ص يسمى كبريتات البوتاسيوم والصوديوم المزدوج وأما اذا كان أحد الاصليين الموجبين هو الايدروجين فإنه يلحق بالاسم كلمة حمضي أو يقدم على الاسم كلمة ثاني فالجسم كب ا ب و يد يسمى كبريتات البوتاسيوم الحمضي أو ثاني كبريتات البوتاسيوم

وما كان منها مكوناً من أصل موجب وأصليين سالبين فإن كان الاصلان السالبان خاليين عن الاوكسيدريل سمى بان يلحق باحد اصليه السالبين حرف و وبالاتحريك كلمة ات أو يت ثم يضاف اليه اسم الاصل الموجب فالمركب ز ا كل ا ب يسمى أزوتوكورات الزصاص أو كلوروأزوتات الزصاص

وان كان الاوكسيدريل أحد الاصول السالبة سمى الجسم كما اذا كان من أصل سالب واحد وأردف بهذا الاسم بكلمة القاعدى أو قدم عليه كلمة فحقت فالجسم ز ا (يد ا) ب ز يسمى أزوتات البرموت القاعدى أو فحقت ترات البرموت

(١٤) - في الذوبان

١ - ذوبان الاجسام الصلبة - بعض الاجسام الصلبة فيه خاصية الاستمالة الى الحالة السائلة متى وضعت في أجسام على هذه الحالة فيقال انها تذوب في هذه السوائل وانخاصية المتصفة بهم هذه الاجسام تسمى بالذوب وبالذوبان والذوايب كثيرة

فالسكر



فالسكرو ملح الطعام يذوبان في الماء والدهن يذوب في الايتير والصابون يذوب في الكوئل الى غير ذلك

وبذوبان الجسم في سائل يشاهد أحيانا ارتفاع في درجة حرارة السائل وأحيانا انخفاض فيها وأحيانا يشاهد عدم تغيرها

وتفسير هذه الظواهر هو أن الاجسام باستحالتها من حالة الصلابة الى حالة السيولة تمتص كمية من الحرارة فيحصل من ذلك انخفاض في درجة حرارة السائل وعلى ذلك في كل ذوبان يحصل انخفاض في درجة حرارة السائل وبما أن كمية الحرارة التي تمتصها الاجسام لتستحيل من حالة الصلابة الى حالة السيولة مختلفة باختلاف الاجسام فمن البين أن درجة انخفاض حرارة السائل المذيب تختلف باختلاف طبيعة الجسم المذاب

غير أن هنالك ظاهرة أخرى تحدث تغيرا في هذه النتيجة وهو انه اذا كان للجسم المذاب تأثير كيميائي على الجسم المذيب تنتشر من هذا التأثير كمية من الحرارة تعادل بدرجات مختلفة انخفاض الحرارة الناشئة من الذوبان وحينئذ فالنتيجة التي نشاهد لا تكون الا الفرق بين هاتين الظاهرتين فيشاهد انخفاض في درجة الحرارة اذا كانت كمية الحرارة المنتشرة من التأثير الكيميائي أصغرا وأقل من البرودة الناتجة عن الذوبان ويشاهد ارتفاع في درجة حرارة السائل اذا كانت كمية الحرارة المنتشرة من التأثير الكيميائي أكبر من كمية البرودة أي من كمية الحرارة الممتصة بالذوبان ويشاهد عدم تغير في حرارة السائل اذا تساوت البرودة والحرارة المنتشرة فيستعاد لان

ويتقاد الذوبان لقواعد

الاولى - لكل درجة حرارة كمية محدودة تذوب من الجسم في السائل ومتى أذاب السائل جميع ما يمكن أن يذويه من الجسم على درجة حرارة معلومة يقال له **ممتع** فالذوب كالانحد يحصل بمقادير محدودة

الثانية - السائل الممتشع بجسم يمكنه أن يذيب جسم آخر وقد يزداد ذوبان الجسم

الثاني بوجود الجسم الأول في المذيب وهذه الظاهرة تنسب لتسكون من كيات جديدة بالتخليل المزوج بين الجسمين المذابين

الثالثة - ذوبان الجسم يزداد في العادة بارتفاع درجة الحرارة فثابتة جزء من الماء تذيب ١٠ أجزاء من أزونات الباريوم على درجة ١٠ + وتذيب ٣٦ جزءاً على درجة ١٠٠ + وليست هذه القاعدة مطردة في جميع الأحوال اذهنك أجسام ذوبانها على البارد أكبر من ذوبانها على الحار فمن ذلك كبريتات التور يوم وهناك أجسام يشاهد في ذوبانها مخالفة واضحة لهذه القاعدة فكبريتات الصوديوم يذوب في الماء وذوبانه يزداد بارتفاع الحرارة الى أن تصل الى درجة ٣٣ + فاذا زادت درجة الحرارة عن ذلك أخذ الذوبان في التقصان بارتفاع درجة الحرارة

الرابعة - ذوبان الاجسام في سائل يحدث ارتفاعاً في درجة غليان هذا السائل وكية ارتفاع هذه الدرجة تختلف باختلاف الاجسام ويظن أنها متناسبة مع قوة انحلال السائل بحيزيات الجسم الصلب وهالجدولامينا فيسه ارتفاع درجة غليان الماء بتشبيعه باجسام صلبة

أجسام صلبة كية الجسم الصلب المذابة في ١٠٠ جزء من الماء درجة غليان المسائل

كلورور الباريوم	٦٠,١	١٠٤,٣
كلورور الصوديوم	٤١,٢	١٠٨,٣
كلورور الامونيوم	٨٨,٩	١١٤,٢
أزونات الصوديوم	٢٢٤,٨	١٢١,٠
أزونات الكالسيوم	٣٦٢,٠	١٥١,٠
كلورور الكالسيوم	٣٢٥,٠	١٧٩,٥

ب - ذوبان الاجسام الغازية - لذوبان الاجسام الغازية فواميس تخالف قواعد ذوبان الاجسام الصلبة وهي

الأول - ذوبان الغازات في السوائل ينقص بارتفاع درجة الحرارة ويزداد

بالتخفاضها

بالتخفاضاها

الثاني - كمية الغازات التي تذوب في السائل تزداد بازدياد الضغط الواقع عليها فإذا زاد الضغط مرتين أو ثلاثة مثلاً زاد وزن الغاز المذاب مرتين أو ثلاثة

الثالث - إذا أثر سائل في مخلوط عدة غازات فإنه يذيب من كل غاز منها ما يذيبه منه إذا أثر فيه منفردا وكان ضغطه هو عين الضغط الذي يحدث له حالة كونه في

المخلوط

ولسهمولة فهم هذا الساموس نقول أنه إذا عرض لتأثير الماء مثلاً لمخلوط غازين  $a$  و  $b$  وكان مقدار  $a$   $\frac{1}{2}$  المخلوط ومقدار  $b$   $\frac{1}{3}$  المخلوط فن البين أنه إذا زال الغاز  $b$  وبقي الغاز  $a$  وحده شاعلا للجعم الذي كان المخلوط شاعلا له فإن الضغط لا يكون إلا  $\frac{1}{2}$  ضغط المخلوط الأصلي وحينئذ قد يذوبان هذا الغاز لا يكون الأعلى حسب هذا الضغط ولنفرض أن الكمية التي تذوب منه هي  $c$  فإذا زال الغاز  $a$  وبقي الغاز  $b$  وحده شاعلا للجعم الذي كان يشغله المخلوط فإن الضغط يصير  $\frac{2}{3}$  الضغط الواقع من المخلوط الأصلي وذوبان هذا الغاز  $b$  لا يكون الأعلى حسب هذا الضغط ولنفرض أن الكمية التي تذوب منه هي  $c'$  فإذا أثر الماء على مخلوط الغازين معا فإنه يذيب منهما الكمية  $c + c'$

(١٥) - ماء التخلل وماء التبلور وماء التسكوين

قد يتفق أن الأجسام تبلورها في سائل تجبس جزءاً من الماء الأمحي (الماء الذي تبلورت فيه) بين أجزاءها وهذا الماء لا يدخل له في تركيب الأجسام المتبلورة فإنه مجرد مخلوط ويسمى ماء التخلل وقد يتفق أن الأجسام المتبلورة تحتوي على كمية من الماء محدودة المقدار وعلى حالة الاتحاد حقيقي فكمية الماء هذه تسمى بما التبلور وكمية ماء التبلور الموجودة في جسم معلوم تختلف باختلاف الأحوال التي تولد فيه بلورات هذا الجسم فكبريات المانيزيا المتبلورة على الدرجة المعتادة تحتوي على سبعة

جزئيات من الماء وعلامته كـ  $\left\{ \begin{array}{l} 1 \\ 2 \end{array} \right\} + 7 \text{ يدا}$

والمقابل من هذا الملح عينه على درجة تحت درجة الصفر يحتوى على ١٢ جزئاً من

الماء وعلامته كب  $\frac{1}{2}$  + ١٢ يد ١

وإذا سخن جسم متبلور عظمى على ماء التبلور حتى فقه - دجج مائه وبلور ثانيا فان الجسم يتبلور مع كمية ماء التبلور عينها التي فقه - دها بالتسخين ولا يشاهد تغيير في خواص الجسم الطمعة والالكماونة

ويظهر أن الماء التبلور دلتا عظيم في الشكل البلوري فإن هذا الجسم إذا فقد هذا الماء بالحرارة تلف شكل البلورة

والاجسام التي تحتوي على ماء التبلور ويزداد ذوبانها بارتفاع درجة الحرارة اذا اخفجت  
شوهدت فيها ظاهرة غريبة وهي انها بالتسخين تذوب في ماء تبلورها فيظهر انهم في حالة  
اصطهار ولذا سمي ذلك الاصطهار الثاني وباستمرار التسخين يتضاعف الماء فتكتسب  
الصلابة ثم اذا ارتفعت الحرارة اصطهرت حقيقة وبسمى الاصطهار الثاني ومن  
الاجسام المتبلورة ما يفقد جزءا من ماء تبلوره او كله بتعرضه للهواء فتسمى هذه الاجسام  
المتزهره ومن ذلك كبريتات الصوديوم ومنها ما له ميل عظيم للماء حتى انه يمتص  
الموجود منه في الهواء على حاله يتجاذف تسمى بالاجسام المتيمية ومن هذه الاجسام  
كربونات البوتاسيوم فانه اذا ترك معرضا للهواء بعض ايام استعمل الى سائل شرابي القوام  
بعد ان كان جسيما صلبا

وماء التكوين هو الذي اذا فقد الجسم تغيرت طبيعته فمض اللعونيك مثلاً علامته

ك ي ا + ي ا ا اذا سخن فقد جزي ثامن الماء هو ما يتبخره واذا سخن على سحابة

أقوى من الأولى فقد دجزيثا آخر من الماء واستحال الى جسم جديد يسمى بجمض

لا توينيك علامته يد ١ وهذا الحوض لا يسحب الى حوض اليمونيك بتأثير الماء

ديج جري- الماء البالى الذي فعد حصص الليوميت ملوماء التسدوين

(١٦) - الترتيب الكمي أو للجسام البسيطة

١ - تقسيم الاجسام الى لافلزية وفلزية - تنقسم الاجسام البسيطة الى قسمين عظيمين  
اجسام لافلزية أو غير معدنية و اجسام فلزية أو معدنية ومن الجدول الاتي تظهر  
الاصاف المميزة للاجسام اللافلزية من الاجسام الفلزية

أجسام لافلزية	أجسام فلزية
١ عدة منها غازية	١ لا يعرف منها ما هو غاز
٢ ليس فيها اللمعان المسمى باللمعان المعدني أو الفلزي	٢ ذات لمعان معدني
٣ على العموم موصلة لدرجة الحرارة	٣ موصلة جيد للحرارة والكهربائية
٤ كثافتها ضعيفة	٤ كثافتها عظيمة
٥ كاسيدها اذا اتحدت بالماء كوتت حوامض ومن النادر أن تكون قواعد	٥ أ كاسيدها اذا اتحدت بالماء كوتت قواعد ومن النادر أن تكون حوامض
٦ تكون ذات كهربائية سالبة في المركبات التي تنتج من اتحادها بالفلزات	٦ تكون ذات كهربائية موجبة في المركبات التي تنتج من اتحادها باللافلزات

ثم ان كل رتبة من هاتين الرتبين تنقسم الى فضائل بحسب ذريتها

ب - الرتبة الاولى الاجسام اللافلزية

الفصل الاول - نضع فيها الايدروجين وحده وان كان أحادي الذرية وذلك لانه عنصر  
يشابه الفلزات في اوصاف كثيرة ويدرس في اللافلزية لاهميته

الفصل الثاني - تحتوى على العناصر الاحادية الذرية وهي - فلور - كلور  
بروم يود

الفصل الثالث - تحتوى على العناصر الثنائية الذرية وهي - أكسجين  
كبريت - سيليوم - تلور

الفصل الرابع - الى الآن لم يدخل تحت هذه الفصيلة الا عنصر واحد وهو البورازلم

يعرف عنصر لافلزي ثلاثي الذرية الا هو

الفصيلة الخامسة - تحتوى على العناصر الرباعية الذرية وهى - كربون - سيليوم

زركونيوم - تيتان - توريوم

الفصيلة السادسة - تحتوى على العناصر الخماسية الذرية وهى - اذوت - فوسفور

زرنيخ - انتيمون - فاناديوم - برموت

ت - الرتبة الثانية - الاجسام الفلزية

الفصيلة الاولى - العناصر الاحادية الذرية

الطائفة الاولى - بوتاسيوم - صوديوم - ليثيوم

الطائفة الثانية - فضة .

الطائفة الثالثة - امونيوم

الفصيلة الثانية - العناصر الثنائية الذرية

الطائفة الاولى - كالسيوم - باريوم - استرونسيوم

الطائفة الثانية - مغنيسيوم - خارصين - كاديوم

الطائفة الثالثة - نحاس - زئبق - رصاص

الفصيلة الثالثة - العناصر الثلاثية الذرية

ذهب - تاليوم - انديوم

الفصيلة الرابعة - العناصر الرباعية الذرية

الطائفة الاولى - الومينيوم - منجنيز - حديد - كروم - كوبالت

نيكل

الطائفة الثانية - بلاتين - بلاديوم

الطائفة الثالثة - موليبدن - قصدير

## (المقالة الثامنة)

### الاجسام اللافلزية

#### الفصل الاول

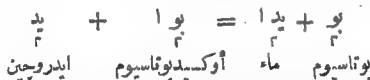
#### (١٧) - الايدروجين

كلية يونانية معناها مولد الماء - استكتشفه كلفنديش سنة ١٧٦٦ م - وزن الذرة ١ - وزن الجزيء ٢

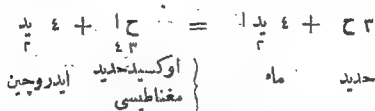
١ - محلات وجوده - يوجد له متحد في الماء وفي المواد النباتية ومنفردا في غازات المعدة (٣,٥٥ جزء في المائة جزء من الغازات) وفي غازات المني الدقيق (٥,٤ الى ٦ في المائة جزء) وفي غازات المني الغليظ (٧,٥ جزء في المائة جزء) ويزداد مقدار في المني الغليظ عقب استعمال الالبان ويكون مقداره عقب التغذية بالعلوم اقل ما يكون ولم يشاهد الى الآن مذابا في السوائل المرضية الا في سائل واحد وهو الصديد

ب - الاحوال التي يتولد فيها

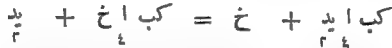
(أولا) من تأثير المعادن الشربة للاوكسيجين في الماء ومن هذه المعادن ما يحلل الماء على الدرجة المعتادة كال بوتاسيوم والصوديوم



وهذا التفاعل شديد ولتلطيفه يبلغم البوتاسيوم والصوديوم ومنها ما لا يحلل إلا بمساعدة الحرارة كالحديد



(ثانيا) من حلول فلز كالخارصين مثلا محل ايدر وحين بعض الحوامض كحمض  
الكبريتيك والكولورايدريك

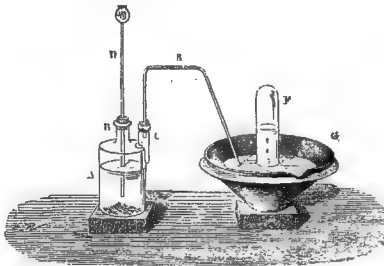


حمض كبريتيك خارصين كبريتات خارصين ايدر وحين

(ثالثا) من تأثير التيار الكهربائي في الماء فانه يحلله فينهردا ايدر وحين ويتجه للقطب  
السالب

(رابعا) من التخمير الزبدى فانه في به ينفردا ايدر وحين وهذا يفسر وجوده في القناة  
الهضمية

ت - تحضيره - يحضر عمادته حمض الكبريتيك المخفف بالخارصين ولهذا يوضع  
مخردق الخارصين في دورق ذي قمتين مسدودتين بسدادين من خشب الفلين  
مشقوبين احدهما يعرفه انبوبة مخفية معدة لتوصيل الغاز والاخر يعرفه انبوبة  
واصل أحد طرفيها القاع الدورق والاخر ينتهي بقمع (شكل ١٠) وبواسطة هذه

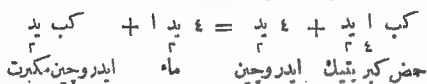


(شكل ١٠) تحضير الايدر وحين

الانبوبة يوضع حمض الكبريتيك على مخردق الخارصين وينبغي أن يكون حمض  
الكبريتيك مخففا (جزء من الحمض المركز لثمانية من الماء) وإن تكون إضافة الحمض



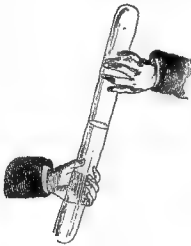
على الخارجين شيئاً فشيئاً لثلاثة تقع الحرارة وهذا ان الشرطان ضروريان للحصول على الايدروجين خالي عن الايدروجين المكبرت الذى يتولد من حالة حمض الكبريتيك المركز والمضعف قليلاً بالايدروجين ومساعدة الحرارة



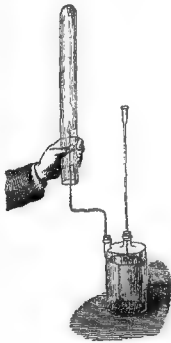
وقد دلت تجارب الشهير كولب أنه يتكون الايدروجين المكبرت من حمض الكبريتيك المركز والخارجين متى بلغت حرارتهما  $30^{\circ} +$

ث - أوساخه وتنقيته - الايدروجين المخضر من تأثير الخارجين على حمض الكبريتيك يكون غير نقي وذلك لاختواء الخارجين على كبريت من الاوساخ خصوصاً الكبريت والفوسفور والزرنيخ (الخارجين النقي يؤثر في حمض الكبريتيك بعسر) وبالتحاد الايدروجين مع هذه الاجسام يتكون الايدروجين المكبرت والايدروجين المفسفر والايدروجين المزرنج ومن الضروري تخليص الايدروجين من هذه الاجسام خصوصاً ان كان استعماله لتحضير الحديد المحال بالايدروجين ولهذا توصل ابوتوبه توصيل الغاز بأربع أنابيب على شكل (U) في الاولى يوضع محلول خلات الرصاص ليمتص الايدروجين المكبرت وفي الثانية محلول كبريتات الفضة أو السليمانى الا كمال ليمتص الايدروجين المفسفر والايدروجين المزرنج وفي الثالثة يوضع محلول البوتاسا الكاوية ليمتص بعض نقط حمض الكبريتيك التى قد تنجذب بالايدروجين وحمض الخليك الناشئ من تحليل خلات الرصاص وفي الرابعة يوضع كلورور الكالسيوم لتخليص الايدروجين من الرطوبة

ج - خواصه الطبيعية - غاز عديم اللون والرائحة والطعم أخف جميع الاجسام كثافته ٠.٦٩٣ ، ولذا يمكن نقله من مخبر الى آخر يجعل قوه مخبر الايدروجين



(شكل ١١)



(شكل ١٢)

لاعلى تحت فوهة المخبار الثانى المراد نقله فيه كفى  
(شكل ١١) موصل جيد للحرارة والكهربائية  
والماء يذوب منه  $\frac{1}{10}$  من حجمه

ح - خواصه الكيميائية - يحترق فى الهواء  
بإلهب باهت يكاد أن لا يدرك ويتكون عن هذا  
الاحتراق الماء  
 $\text{يد} + \text{يد} = \text{يد}$

وإذا جعل الالهب فى انبوبة زجاج مقنطرة  
الطرفين موضوعة وضعاً عمودياً كفى (شكل ١٢) سمع  
صوت يختلف ارتفاعه باختلاف قطر الأنبوبة ومكان  
الالهب فيها

وإذا مزج بالأكسجين وقرب من لهب الناب بفرقة  
عظيمة ويحصل هذا الالتهاب أيضاً بتيار الكهربي  
وبالبلاتين الاسفنجي

واحتراق الايدروجين بالأكسجين ينشأ عنه حرارة  
شديدة جداً ينتفع بها فى صهر البلاتين وميل  
الايدروجين فى حالة الانفراط للاتحاد مع باقى الاجسام

ضعيف ومع ذلك فيجب على الكواكب تأثير الاشعة الشمسية  
ويستولى على أكسجين كثير من الاجسام خصوصاً بعض الاكاسيد ولكن بمساعدة  
الحرارة

وأما فى الحالة الحديثة فانه شديد الفعل فيحبل كثيراً من الاجسام السكينة الاوكسجين  
كما ترى ذلك فى الكيمياء العضوية  
وأغلب المعادن يمتص ويكثف الايدروجين متى سخن فى جو منسه وقد سمي جراهام

هذه الخاصية بالانقباض والبالاد يوم هو أعظم معدن يمتص الايدروجين فان انجم منه  
يكثف انما ٩٣٦ حجم من الايدروجين والايدروجين المنقبض لا يفارق المعدن اذا  
وضع في الفراغ فهو منضم الى المعدن ومغير لخواصه تغييرا عظيما لان المعدن يعظم  
حجمه وتقل كثافته ويصير مغناطيسيا وتعظم فيه خاصية الانسحاب والتوصيل  
للكهربائية ولا يترك الايدروجين المنقبض فيه الا اذا سخن الى درجة الاحرار وحينئذ  
تعود الى المعدن خواصه الاولى ولهذا اعتبر جراهام الايدروجين معدنا حيث انه يكون  
مع المعادن مخالط معدنية موصلة للكهربائية والمغناطيسية ومن جهة أخرى  
الايدروجين الغازي موصل للحرارة والكهربائية وهاتان الخاصيتان لا توجدان في  
الغازات الاخرى وقد سمي جراهام الايدروجين المتكثف في المعادن بالايدروجين يوم  
وكثافته ٧,٣٣٠ وميله للاتحادا كبيرا من ميل الايدروجين الغازي فانه يتحد مع  
الكوور والبود مباشرة في الظلمة مع أن اليود لا يتحد مباشرة بالايدروجين والكوور  
يتحد معه ولكن بتأثير الاشعة الضوئية والحرارة

خ - أوصافه المميزة - احتراقه بلهب باهت وعدم امتصاصه بأي جوهر كشاف  
على البارد

د - استعماله الطبية - غير مستعمل طبيا وتستعمله الاجزائية لتخضير الحديد  
المحال بالايدروجين

ذ - منشأ وجوده في البنية - يوجد في القناة الهضمية والظاهر أنه يشاهد في الهضم  
العسر ومنشأ التخمر الزبدى والتخمر المشابه الذي يحصل في القشاة الهضمية

ر - نوره من البنية - معظم الايدروجين ينطرد من البنية مع باقي الغازات  
المعوبة بالاست وقليل منه يمتص فيحترق في الدم

ز - تأثيره في البنية - الايدروجين ليس مسما ولا تعيش فيه الحيوانات لفقد  
الاوكسيجين وقد تنفس رينول كثيرا من الحيوانات في جرم من الايدروجين والاوكسيجين  
كان فيه كمية من الاوكسيجين بقدر ما في الجو فرائ أن التنفس يحصل بالصفة التي تحصل

في الهواء ولكن لاحظ أن كمية الاوكسيجين المستنشقة أكبر من الكمية التي تستنشق من الهواء ونسب هو ووزن هذه الظاهرة للبرد الذي يحصل للحيوانات التي وضعت في جوفيه الايدروجين لان قوته المبردة أكبر من القوة المبردة لغيره من الغازات

### الفصلية الثانية

#### (١٨) - الفلور

وزن ذرة ١٩ وزن جزيء ٣٨

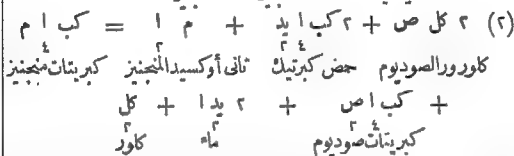
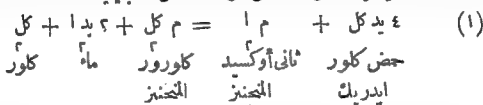
١ - محلات وجوده - هذا الجسم لا يوجد الامتداد أو كثر وجوده على حالة فلورور الكالسيوم (اسبالت الفلور) وفلورورا الومينيوم والصوديوم وقد شوهد أن نار من الفلورور في مياه البحر وفي بعض مياه معدنية وفي رما بعض النباتات (الفصلية الخيلية) وفي بعض أنسجة البنية الحيوانية كالعظام وطلاء الاسنان والبول والدم واللبن والى الآن ما يمكن الحصول عليه منفردا وميله للاتحاد عظيم فانه يتحد مع الاجسام اللامعدنية والمعدنية حتى مع البلاطين وهذا هو السبب في عدم تأق انفصاله من مركباته خصوصا حفظه منفردا وبسبب تأثيره على الزجاج أو صدى دائي بفصله واجتنائه في آتية من اسبالت الفلور الشفاف واتبع هذه الوصية لوبييه وحلل فلورور الفضة بالكلور في آتية من فلورور الكالسيوم فلاحظ ان الفلور غاز عديم اللون ذو رائحة نفاذة يحلل الماء على البارد وفي الظلمة ولاحظ فرعى هذه الصفات عينا بتخليه الفلورور ورات بتمار كهربائي في أوان من البلاطين

#### (١٩) - الكلور

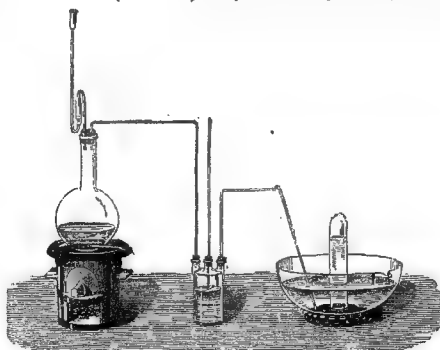
كلمة يونانية معناها أصفر مخضر - استكشفه شيل عام ١٧٧٤م - وزن ذرة ٣٥,٤٥٦ - وزن جزيء ٧٠,٩١٢

١ - محلات وجوده - يوجد في البنية متجدا مع المعادن فالدم بل جميع سوائل البنية تحتوي على كمية عظيمة من الكلورور ورات ولا يوجد في الطبيعة منفردا الشدة ميله للاتحاد  
ب - الاحوال التي يتولد فيها - أهمها  
١ - تأثير الحوامض حتى الضعيف منها على تحت كلوريت

٢ - تأثير بعض ثنائي أكسيد كثنائي أكسيد الرصاص وثاني أكسيد المنجنيز على  
حض الكورايديريك أو على مخلوط من كوروروجض الكبريتيك



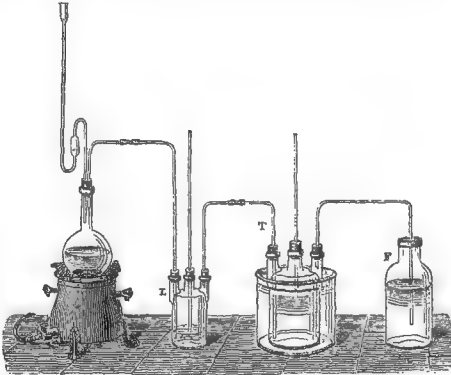
ت - تحضيره - يحضر من تسخين حض الكورايديريك وثاني أكسيد المنجنيز  
واذا أريد الحصول عليه غازياً نفذ ابتداءً في زجاجة محتوية على الماء لغسله ثم في أنبوبة  
محتوية على كورور الكالسيوم لتجفيفه ثم في مخبر مملوء بالهواء الذي يطرده تدريجاً  
ويحل محله حيث أنه أثقل منه هذا إذا كان القصد هو الحصول عليه جافاً والافيجني  
في مخبر مملوء بالماء مقلوباً في حوض مملوء بالماء (شكل ١٣)



(شكل ١٣) تحضير الكورالغازي

انما يكون الماء مشبعاً بملح الطعام حتى لا يذوب من الكلور الا القليل فان الماء الصافي يذوب منه أكثر من الماء المشبع بملح الطعام ولا يجنى الكلور فوق الزئبق لانه يؤثر فيه

واذا كان القصد هو الحصول على محلول الكلور بنقذ غازه في أن متتابعة مملوءة بالماء بالماء المقطر (شكل ١٤) أما الآلية الاولى فلا يوضع فيها الا القليل من الماء لغسل



(شكل ١٤) تحضير محلول الكلور

الكلور وتخليصه من حمض الكلور ايدريك الذي قد يجذب به الكلور حال سيره وهذه الاواني تسمى بأواني ولف وتستخدم في كفاية الاحوال التي يقصد فيها اذابة غاز في سائل

ث - خواصه الطبيعية - الكلور على الدرجة المعتادة غاز لونه أصفر مخضر ورائحته حادة ثقيل كثافته ٢.٤٥ وقد أمكن الحصول عليه سائلاً ولم يمكن الحصول عليه جامداً

والحصول عليه سائلاً يبرد محلول الكلور المركز الى درجة الصفر فيرسيب مركب متبلور

من الكلور والماء علامته كل + ١٠ بد ١ فيجنى باحتراس ويوضع في أنبوبة منحنية مرتين على شكل (U) مسدوداً أحد طرفيها ويغلق الطرف الآخر على المصباح ثم يسخن الطرف الذي فيه البلورات ويبرد الطرف الثاني فيتأثر الحرارة بتحلل المركب الكلوري ويتصاعد الكلور وبضغطة على نفسه يتكاثف في الطرف البارد وبسبيل أيضا بضغط ٦ جواء وتبريده على درجة الصفر

والكلور يذوب في الماء والحجم من الماء يذيب منه أكثر من حجمه ثلاث مرات على درجة ٨ + وأما على درجة بين ١٥ و ١٦ فلا يذيب منه أكثر من حجمه مرتين ونصفاً تقريباً والتركيب الواحد منه وزن ٣,١٧٠ جم والكلور السائل يكون سائلاً زيتياً كثافته ١,٣٢ يغلي على درجة ٣٣ -

ج - خواصه الكيميائية - ميل الكلور للاتحاد شديد فانه يتحد على البارد مع كثير من الاجسام اللا معدنية فاذا وضعت قطعة من الفوسفور في غاز الكلور الجاف التفت فيه على الدرجة المعتادة وكذلك الزئبق والانتيمون فانهما يلتهبان اذا وضع مسحوقهما في غاز الكلور وأغلب المعادن يتحد معها بدون واسطة وميله لا يدر وحين عظيم لانه اذا خلط حجم من الكلور بحجم من الايدروحين فرقعا اذا أثر شعاع شمسي في مخلوطهما ويأخذ الكلور ايدروحين النوشادر فينفرد الازوت



ايدريك

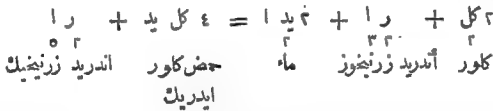
وحض الكلور ايدريك الشئ من الاتحاد يتحد بالنوشادر الباقي بدون تحليل فينتكون كلورور الامونيوم وحينئذ تكون معادلة الاتحاد هكذا



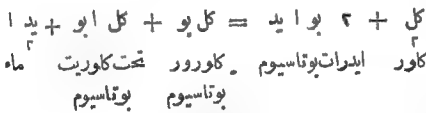
والكلور يحلل أيضا الايدروحين المكبرت فيستولى على ايدروحينه وينفرد المكبرت

$$٢ \text{ كـ ب } + ٢ \text{ كل } = ٤ \text{ كل يد } + \text{ كـ ب}$$

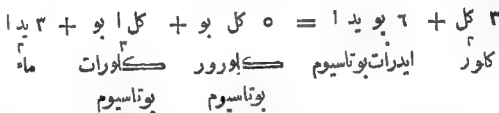
وميل الكلور للايدروجين عظيم حتى أنه يأخذ من الاوكسيجين المتحد به فإذا نفذ غاز الكلور وجاز الماء في أنبوبة من صيفي مسخنة الى درجة الاحرار تحلل الماء واستولى الكلور على ايدروجينه وانحدمعه وتكون حمض كلورايدريك وانفرد الاوكسيجين ويتحلل ماء الكلور على البارد بتأثير الاشعة الضوئية ولهذا ينبغي ان لا يحفظ ماء الكلور الا في زجاجات مصنفة مغلقة بورق اسود وتحليل الماء بالكلور يحصل بسرعة بوجود اجسام تثبت الاوكسيجين وحينئذ فالكلور مع الماء مؤكسد قوى لا واسطى ومثاله



وعلى هذا أُنسبت (الكلورومتية) (١)  
وبتأثير الكلور في القلويات الايدراتية على البارد يتكون مخلوط من كلوروروت تحت كلوريت



أما على الحرارة فيتكون مخلوط من كلوروروكورات



وليل الكلور للايدروجين يغير عددا عظيما من الاجسام النامية فينتلف كثيرا من المواد

(١) أي الطريقة التي بها يعين الكلور الفعالي الممكن الحصول عليه من جسم



الملونة كالنيلة وعباد الشمس والمواد الملونة للنبيد وغير ذلك وتلف المياهم والمواد الموجبة للعفونة وحيثما قل الكلور مزيل للعفونة وللمواد الملونة

ح - أوصافه المميزة - أولاً لونه الاصفر المخضر ورائحته الخائفة ثانياً ازالته للون ورقة عباد الشمس

ثالثاً تزيقه للورق اليودورى وهو ورق غمر فى مطبوخ النشاء ومحاليل يودور البوتاسيوم

خ - استعماله الطبية - يستعمل غازيا لتجثير المارستانات والسجون وقد تستعمل النسالة التى عرضت لغازه زمنا للغير على القسروح الخيشية وتسمى بالنسالة المكورة وهو لا يستعمل من الداخل وتستعمله الصيدلية فى تحضير فوق كلورور الحديد ولتحضير الكلوروروات المزيلة للالوان

د - تأثيره فى البنية - استنشاق الكلور الغازى بهيج الرئة بشدة ويحدث سعالا وخروج دم واذا كانت الكمية المستنشقة عظيمة عقبها الموت بسرعة فكهم من أخطار حصلت من استعماله فى المعامل الكيميائية وفى القاريقات التى يحضر فيها الكلوروروات المزيلة للالوان ولا يعرف الى الآن حصول تسمم بماء الكلور

ذ - نروجه من البنية - الكلور الذى دخل فى البنية بواسطة الجهاز التنفسى والجهاز الهضمى يخرج منها على حالة كلورور الصوديوم وهذه الاستحالة قد تحصل بأحد الكيفيات الثلاثة إما أن يستحيل الى حمض كلورايدريك بتسلطه على ايدروجين المواد العضوية وإما أن يستحيل الى حمض كلورايدريك بتسلطه على ايدروجين الماء ويكون فى هذه الحالة مؤكسدا فان الاوكسجين المنفرد يتجه للمواد العضوية فيتحدها وفى هاتين الحالتين يشبع حمض الكلورايدريك السوائل القلوية البنية وإما ان يؤثر مباشرة فى السوائل القلوية الموجودة فى البنية فيكون كلوروروات وتحت كلوريت وسترى أن تحت كلوريت أجسام مؤكسدة اذا دخلت فى البنية استحال الى كلوروروات والظاهر أن الحالة الاخيرة هى التى يركن اليها الآن ولاس

شاهد في التجارب التي فعلها أن بول الحيوانات التي تستنشق الكلور يكون مزوداً  
للألوان وشوهد في تشريح (رو) كما وى مات باستنشاقه غاز الكلور (نصاعداً راقحة  
الكلور من المخ ولا يمكن أن يقال أن الكلور بقي في البنية وسرى للمخ والبول وهو على  
حالة الأفراد مع شدة ميل الكلور للاتحاد ووجود سائل قلوى عظيم الكمية في البنية  
وأما إذا قبلنا استجابة الكلور إلى كلوروروتحت كلوريت بتأثيره على المحاليل  
القلوية الموجودة في البنية منهل عيسى فاهم وجود الكلور في المخ وفي البول فإن تحت  
كلوريت القلوى يصل اليها محلول بالدم وعلامته الهواء يتعمل في هذا الأخير من  
حض الكرونيك فينتشر الكلور

ر - مضادات التسمم - لا يعلم جسم بضاد الكلور في فعله المسمم وإنما أوصى  
باستنشاق التسمم الأبد وجنين المكبرت لأنه يحيل الكلور إلى حض كلوريدريك  
وينفرد الكبريت ولكن استعمال هذا الحض خطر جداً وهو نفسه سم والأسلم أن  
يستنشق التسمم بخار النوشادر المخروط بالهواء أو يستنشق بخار الكؤل أو بخار الماء  
الفاقر فانه يطفئ تأثير الهيج وإذا كان التسمم حصل من استعمال ماء الكلور أعطى  
مقيماً ثم زلال البيض فإن الكلور يجمده أو أعطى المغنيسيا فانها تهبطه

ز - البحث عنه - لمعرفة وجود الكلور في الهواء أو في الغازات الخارجة من الرئة  
يستعمل ورق عباد الشمس أو الورق اليودورى (أى الذى غمر في مطبوخ النشاء ثم  
في محلول يودور البوتاسيوم) وتعمل الطريقة عينها لمعرفة وجود الكلور في  
المحاليل وزد على ذلك أن المحاليل المحتوية على الكلور تفسح الألوان

(٢٠) - البروم

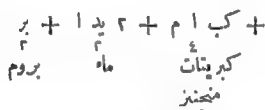
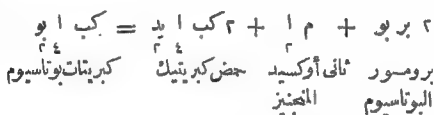
كلمة يونانية معناها المنز - استكشفه بلاستنة ١٨٢٦ - وزن ذرته ٧٩,٩٥٢ - ووزن  
جزيئه ١٥٩,٩٠٤

١ - أحوال وجوده - لا يوجد هذا الجسم في الطبيعة منفرداً بل يوجد متحداً  
باللزات في ماء البحر على حالة برومور الصوديوم وبرومور المغنيسسيوم وفي المياه

الامية لصوداواريك وفي بعض المياه المعدنية وأكثر وجوده في مياه البحر المعروف بالبحر الميت

وعلى رأى رايتو يوجد دائماً مقدار من البروم على حالة برومور في بول الانسان آتيا من الاغذية خصوصا من استعمال ملح طعام غير نقي

ب - تحضيره - يحضر البروم بتحليل برومور البوتاسيوم بشأى أو أكسيد النجيز وحض الكبريتيك



وتفعل العملية في معوجة متصلة مع القابلة بموصل وفي القابلة التي ينبغي تبريدها مدة العمل يتكاثف البروم

أما في الصنائع فيحضر البروم من برومور المغنيسوم الموجود في المياه الامية لصوداواريك بعد تجريد الماء عما يوجد فيها من اليود

ت - أساخه وتنقيته - قد يحتوى البروم المتجربى على الكلور ولمعرفة وجوده فيه يشبع بماء البار بتا ثم يصعد المحلول الى الحفاف ويكس لاجالة ما يتكون من البرومات والكلورات الى برومور و كلورور ثم يعامل باقى التصعيد بالكلول فان ذاب كله كان دليلا على خلوه عن الكلور فان برومور البار يذوب في الكلول وأما كلورور البار يوم فلا يذوب فيه

ولتحضيره نقياً يحال الى برومور البار يوم ثم يفصل عن غيره بإذابته في الكلول ومنه يحضر البروم بالطريقة التي ذكرت

ث - أوصافه الطبيعية - البروم سائل أسمر مخمر رائحته مهيجته تذكري رائحة الكلور وطعمه كاوكريه يتجمد على درجة ٢٤,٥ - على هيئة صفائح ستجابية ورقية كنفاته سائلا ٣,١٨٧ وكثافته بخاره ٥,٥٤ ويغلي على درجة ٦٣ ويتصاعد منه على الدرجة المعتادة أبخرة جراه كثيرة كثيفة لا يذوب منه في الماء الا قليل فالجزء منه يذوب في ٣٣ على درجة ١٥ ومحلوله المائي ذولون أجبرته إلى أما الكحول والايثير والكلور وفورم فتذيب منه مقدار عظيما وتتلون باللون الاجر المسمى وهذه المذيبات تأخذ البروم من الماء المذيب له ومحلوله في هذه المذيبات يتلف شيئا فشيئا بسبب ماله البروم من التأثير على المواد العضوية فيستكون حمض البروم ايدريك ويسرع هذا الاتلاف بازدياد درجة الحرارة

ج - أوصافه الكيماوية - خواص البروم الكيماوية هي خواص الكلور ومركباته الاوكسيجينية أكثر ثباتا من مركبات الكلور الاوكسيجينية ومركباته الايدروجينية أقل ثباتا من مركبات الكلور الايدروجينية فالكلور يوصل البروم من مركباته غير الاوكسيجينية والبروم يفصل الكلور من مركباته الاوكسيجينية ويكون كالكلور مع الماء على درجة الصفر من كجاستوراعلامته الكيماوية بر + ١٠ يد ١

واذا سخن مع الايدرات القلوية تكون مخلوط من برومور وبرومات



بروم ايدرات بوتاسيوم برومور برومات ماء

البوتاسيوم البوتاسيوم

وهو كالكلور يفسخ الالوان لكن باقل شدته منه

ح - الاوصاف المميزة - يعرف البروم بانه الاجرور رائحة بخاره المهيجة وتبييضه لورقة عباد الشمس وتصفيره للورقة النشوية وباللون الاجر الجميل الذي يكسبه للكلور وفورم اذا اذيب فيه

خ - امتصاصه - البروم يستحيل في البنيسة كالكلور بتأثير المحاليل القلوية

الموجودة فيها ويحدث من هذه الاستحالة عين ما يحدث من الكلور

د - افرازه - البرومورات تنفرز من البنية بالغدد اللعابية وبالبول وعلى رأى كين ان افراز البرومورات القلوية بالغدد اللعابية يقابل افراز الكلورور بالغدد عينها وان كمية البرومور المنفرزة مع اللعاب تعادل كمية الكلورور التي تنقص جزئياً بلجزئياً

ذ - التسميم به - اذا وضع البروم على الجلد لونه باللون الاصفر ثم تلغسه وهو سم كلو شديد ومع ذلك لا يعلم حصول تسميم به الا مرة واحدة وهو ان شخصاً أهلك نفسه به وأما استنشاق بخاره فقد أحدث اخطاراً عظيمة في المعامل

ر - مضادات التسميم به - هي عين مضادات التسميم بالكلور

ز - البحث عنه - اذا لم يستعمل البروم الى برومور عوملت المواد المشكولة فيها بالكلور وفورم أو كبريتور الكبريتون مع التحريك فيذيب البروم ويكتسب المذيب لونا أحمر فيعامل المحلول بالبوتاسا الكاوية ويكاس فبالتيكليس تحال برومات البوتاسيوم الى برومورالبوتاسيوم ثم يذاب هذا البرومور في الماء المقطر ويتحقق منه بالاوصاف الخاصة بالبرومورات

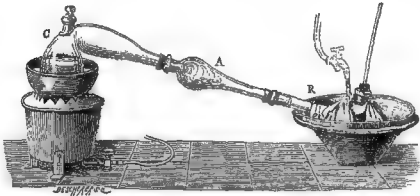
أما اذا كان البروم استعمال الى برومور تؤخذ المواد المشكولة فيها وتقطع وتخلط بالبوتاسا الكاوية وتجفف ثم تكلس في جفنة من فضة ومحصل التيكليس يعامل بالماء فيتمحصل على محلول يعرف بوجود برومورالبوتاسيوم فيسه بماله من الاوصاف انحصارية

س - استعماله - لا يستعمل من الباطن ويستعمل من الظاهر من دلا للعقونة (الجروح الغنغرينية) وقد يستعمل كالوا

(٢١) - اليود

كلمة يودية معناها البشجي - استكشفه كورقوانسة ١٨١٢ م - وزن ذرته ١٢٦,٨٥ - وزن ذرته ٢٥٣,٧٠

- ١ - محلات وجوده - كثير الوجود في الطبيعة متحد بالقلزات القلوية ويعصب الكور والبروم في مياه البحر وبعض مياه معدنية ويوجد في زيت كبدا الحوت وقد يوجد منفردا في صخرة (دولوماتيك) في بلاد الساكسونيا ورماد النباتات البحرية هي التي تحتوي على كمية منه على حالة يودورا أكثر من غيرها
- ب - تحضيره - يستعمل لتحضير الطريقة التي استعملت لتحضير الكور والبروم انما يوضع بدل الكور والبروم يودور معدني والعملية تفعل في معوجة متصلة بقبالة ليستكاثف فيها اليود شكل (١٥)



(شكل ١٥) تحضير اليود

ويمكن أيضا الحصول عليه بتنفيذ تيار من غاز الكلور في محلول يودور البوتاسيوم في راسب اليود مسحوق أسود وهذه الطريقة هي المستعملة في العادة لتحضيره في المختبر من اليودور الذائب في المياه الامية السوداء واريك بعد تخلص هذه المياه من معظم ما يكون فيها من الكبريتات والكلورورات بالتياور

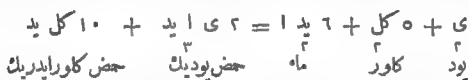
ت - أوساخه - قديش اليود والنقي منه يتطاير بدون باق ويذوب في الكحول ذوبانا تاما واذا ضغط بين ورق ترشح فلا يظهر فيه أثر الماء

ث - أوصافه الطبيعية - اليود جسم صلب يتبلور على شكل صفائح لماعة لونها سنجابي معدني ورائحته تذكر رائحة الكلور والبروم ولكنها أقل شدة منها وكثافته على درجة ١٧ + ٤,٤٩٨ وكثافة بخاره ٨,٧١٦ والتمرن هذا

الجاريزن ١١,٩٢ جم يصهر على درجة ١١٣,٦ + ويغلى على درجة ١٧٥ + ويتصاعد منه بخار في كل وقت حتى على الدرجة المعتادة ولون بخاره بنفسجي وهو قليل الذوبان في الماء فان هذا المذيب لا يذيب منه الا بيلج من وزنه فيتلون بالصفرة ويذوب كثيرا في الكحول وفي الايترو والكور وفورم والبستزين والزيوت الطيارة ولون محلوله في هذه المذيبات بنفسجي جميل وهذه المذيبات تأخذ من محلوله المائي ويذوب منه مقدار عظيم في محلول يودور البوتاسيوم ومحلول حمض اليودايدريك ومحلوله في هذين المذيبين أسمر واليود يقع الورق بقعاً سنجابية غير ثابتة

ج - أوصافه الكيميائية - ميل اليود للاجسام كميل الكور والبروم لها انغماسه للأوكسيجين أكبر من ميل هذين الجسمين له ولباق العناصر أقل منها ولهذا ترى الكور والبروم يفصلان اليود من مركباته غير الأوكسيجينية ويحلان محله وترى اليود يفصل الكور والبروم من مركباته الأوكسيجينية ويحل محلهما

وهو كالكورم وكسد لا واسطى مع وجود الماء ولكنه أقل شدة منه وبثأثير الكلور فيه مع وجود الماء ثأثير كسد فيسهل اليود في محلوله من المعادلة



ح - أوصافه المميزة - هي أنه يكسب مطبوخ النشاء المخضر حدين لونا أزرق وهذا اللون الأزرق يزول بالتسخين اللطيف ويعود بالتبريد أما اذا غلى مطبوخ النشاء الملون باليود مدة من الزمن زال اللون لتطاير اليود فلا يعود للبوش اللون الأزرق

خ - تأثيره على البنية - اليود جسم مهيج واذا وضع على الجلد لونه باللون الاصفر فاذا طالت مدة ملامسته له احدث ثأ كالا واذا وضع على الأغشية المخاطية أو المصاصة احدث فيها التهابات موضعية واذا امتص بالجلد أو بالاغشية المخاطية ظهرت اعراض التنبيه العمومي بوضوح وامتصاص كيات قليلة له من اليود مذكورة تحدث اعراضا

مختلفة كالخافضة في زمن قليل واضطراب النبض وتنبیه عصبی وجموع هذه الاعراض  
يسمى بالتسمم اليودي واذا أعطى اليود بكمية عظيمة يحصل عنه التسمم وقد شاهد  
اورفيلاهم ارا هلاك الكلاب التي أعطى لها أربعة جرامات من اليود وربط بعلومها  
أما اذا لم يربط بالعلوم فان الكلاب لاتهم لآلئها لانهم اتقذف بالقيء جزأ عظيمًا من اليود

د - اليود متري - هي تعين مقدار اليود بالجرام وموسسة على تأكد حسد حوض  
الزرنيجوز باليود مع وجود الماء كما يرى من هذه المعادلة

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & + & 2 & + & 3 & = & 4 \\ \text{اندرید} & & \text{ماء} & & \text{يود} & & \text{اندرید زرنيجيك} \\ \text{زرنيجوز} & & & & & & \text{حوض يود اندريد} \end{array}$$

ويلزم لاحالة ٤,٩٥ جم من الاندريد زرنيجوز الى اندريد زرنيجيك ١٢,٧ جم من  
اليود وانتهاء العملية يعرف بتلون البوش باللون الازرق ولهذا العملية يؤخذ محلول من  
الاندريد زرنيجوز في ثاني كربونات الصوديوم يكون اللتر منه محتويًا على ٤,٩٥ من  
الاندريد زرنيجوز وهذا المحلول يسمى بالمحلول المعين ومحلول من اليود في يودور  
البوتاسيوم يكون اللتر منه محتويًا على ١,٢٧ جم من اليود ولا يؤخذ محلول من  
اليود يكون اللتر منه محتويًا على ١٢,٧ جم من اليود لئلا يصير المحلول ذا كذا كثيرا  
فيمسر قراءة أرقام الانبوبة المدرجة التي بها يستعمل هذا المحلول وعلى ذلك فكل عشرة  
سنتي متر مكعب من المحلول اليودي تحتاج في زوال لونها الى واحد سنتي متر مكعب من  
المحلول المعين للاندرید زرنيجوز

وفي العادة لاكتشف اليود المتجري بهذه الطريقة يؤخذ ١,٢٧ جم من اليود ويعامل  
بمقدار زائد معلوم من المحلول المعين زرنيجيت الصوديوم ويضاف على المحلول قليل من  
البوش ثم تعين زيادة زرنيجيت الصوديوم بمحلول معين من اليود يحضر لهذا الخصوص  
وهذا المحلول الاخير يسمى بالسليم وبذلك تعرف كمية الزرنيجيت التي أحالها اليود  
المتجري الى زرنيجات ومنها تعرف كمية اليود المتجري الحقيقية



ذ - استعماله - هذا الجسم يستعمل من الظاهر بحللا ومن الباطن منوعا في الامراض  
الخنزيرية والافريقية

(٢٢) - اتحاد الايدروجين مع أجسام الفصيلة الثانية

يتحد الايدروجين مع أجسام الفصيلة الثانية ويتكون عن هذا الاتحاد حوامض وكل  
ذرة من هذه الاجسام لا تحتاج الا لذرة من الايدروجين لتتكون جزي من الحامض وماذا لا  
الا لتكون أجسام هذه الفصيلة أحادية الذرية وبعبارة أخرى الجسم من الايدروجين  
لا يحتاج الا لخم من أجسام الفصيلة الثانية لتتكون جثمان من الحامض

(٢٣) - حمض الفلورايدريك فل يد

مرفه اشغنيكار واستعمله في سنة ١٦٧٠ م

١ - تحضيره - يحضر هذا الحامض بعماله فلورور الكالسيوم المسحوق جيدا بجمض  
الكبريتيك  $\text{Ca} + \text{Kb} = \text{Ca} + \text{Kb} + \text{H}_2\text{O}$  فل يد وتعمل  
هذه العملية في معوجة من رصاص متصلة بقبالة من رصاص أيضا محتوية على الماء  
للحصول على محلوله وتستهمل أو ان من رصاص في هذه العملية لعدم تأثر هذا الفلز  
بجمض الفلورايدريك

ب - أوصافه - غاز عديم اللون يدخل في الهوامر تحت وطعمه كالويان شديداً  
كثير الذوبان في الماء ولذلك ينتشر منه في الهواء الرطب بخاراً بيض كثيف يسيل على  
درجة حرارة منخفضة فيكون سائلاً كالويان شديداً الذي يسي سقوط نقطة منه ومن محلوله على  
الجلد يحدث حرقاً خطيراً يصطبب بجمي وآلام شديدة وقد اوصى كيسلر باستعمال  
غسلات من خللات النوشادر والنوشادر نفسه لمعالجة الحرق الناشئ عنه وحمض الفلور  
ايدريك يؤثر في الزجاج وهذه خاصية ينتفع بها في النقش عليه ويحفظ محلوله في زجاج  
من الجوتابر كا

وخواص هذا الحمض تقربه من حمض الكلور ايدريك والبروم ايدريك واليود ايدريك  
ويكون بتأثيره في القواعد أملاحاً تشابه الكاويرورات والمشباهة وضعت علامته  
فل يد

ت - الفلورورات - أملاح دستورها فلر (م رمزاً لحدى الذرية) ولم  
تدرس جيداً كغيرها

والفلورورات القلوية وفلورورات الفضة تذوب في الماء وفلورورات الكالسيوم لا تذوب  
وتتيز بالوصاف الآتية

١ - اذا عولمت بحمض الكبريتيك المركز تصاعدت بخيماً خفيفاً بخاراً بيض يؤثر في  
الزجاج ولعمل هذه التجربة يؤخذ لوح من زجاج ويغطى بطبقة من شمع العسل ويكتب  
عليه بدبوس فيرتفع الشمع في محل مروره فيعرض اللوح لتأثيراً بخرة حمض الفلور  
ايدريك زمناً ثم يرفع الشمع عن اللوح فتظهر الكتابة منقوشة على اللوح وقد أرى  
نيكاس ان الاحسن استعمال الكورس بدل الزجاج اذ الزجاج قد يتأثر بخرة حمض  
الكبريتيك

٢ - الفلورورات اذا مزجت بالسليمن وعولمت بحمض الكبريتيك تصاعد منها غاز  
يسمى فلورورالسليسيوم يتصل بالماء فيسب منه السليمن الهلامي

٣ - محاليل الفلورورات لا ترسب نترات الفضة ولكنها ترسب املاح الباريثا راسباً  
أبيض يذوب في حمض الازوتيك والكلور ايدريك

٤ - لا يعلم للفلورورالات مركبات اوكسيجينية مشابهة للمركبات الاوكسيجينية  
للكاويرورات والبروم واليود

## (٢٤) - حمض الكلور ايدريك كل يد

محلوله المائي كان معروفًا عند علماء الكيمياء من العرب وفصله على حالة غاز برستلي سنة ١٧٧٢ م -  
وزن جزيء ٣٦,٤٥٦

١ - محلات وجوده - لا يوجد في بنية الانسان الا في العصارة المعدية وعلى رأى  
ريشاران الموجود من هذا الحمض في المعدة هو نتيجة تكونه في مصل الدم لان كلورور  
الكالسيوم اذا عمل بالفوسفات الثاني صودي يرسب منه فوسفات الكالسيوم ويصير  
السائل حمضيا وهي ظاهرة تفسر بالمعادلة الاتية

٣ كل + ٢ فو ايد ص = (فو ا) كا + ٤ كل ص + ٢ كل يد  
وايجاب برير ان تشير الى وجود فوسفات الكالسيوم (فو ا) كا هذا في مصل الدم  
ويوجد حمض الكلور ايدريك بكمية عظيمة في اعاب الدولوم عالا أحد الحيوانات  
الرخوة الموجودة بسييليا

ب - تحضيره - يحضر من معاملة كلورور الصوديوم (ملح الطعام) بحمض  
الكبريتيك مع تسخين الخليط تسخينًا لطيفًا

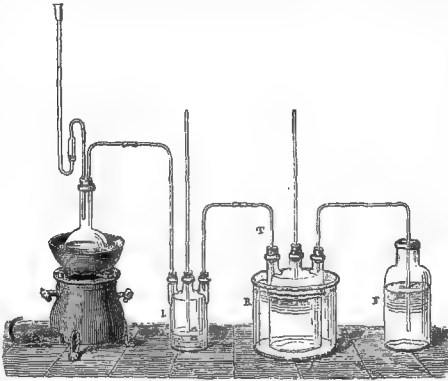
كل ص + كب ايد = كل يد + كب ا { ص  
كلورور الصوديوم حمض كبريتيك حمض كلور كبريتات الصوديوم  
ايدريك الحمض

واذا اشتد التسخين استحال كبريتات الصوديوم الحمض الى كبريتات صوديوم متعادلة  
وتكون جزيء آخر من حمض الكلور ايدريك

كب ا { ص + كل ص = كب ا ص + كل يد

والمحصل ينجى في مختبر منكس على الحوض الزئبقي ان كان القصد الحصول عليه غازيا  
وفي قوابل وان كان القصد الحصول عليه محلولًا وفي الحالة الاخيرة توضع قوابل وف

في الماء البارد (شكل ١٦) ولا يعلأ من قوابل واف الاثلاثاها فان ذوبان حمض الكلور

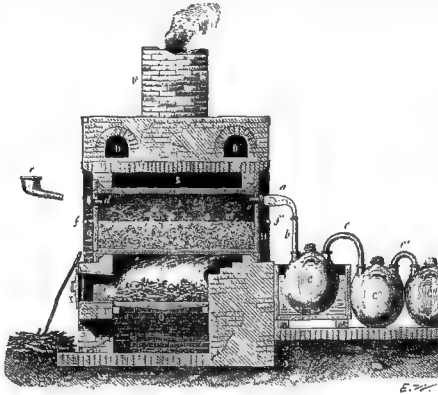


(شكل ١٦) تحضير محلول حمض الكلور ايدريك

ايدريك في الماء يرفع درجة حرارته ويزيد حجمه وينبغي أن يصل المحلول المتحصل في ميزان الكثافة ١,١٧ أما في الصنائع فيحضرمحلول حمض الكلور ايدريك في اوان من الحديد الزهر توضع في افران مخصوصة وحمض الكلور ايدريك الناتج من تأثير حمض الكبريتيك على كلورور الصوديوم يتخذ في اوان محتوية على الماء موضوعة خارج الافران (شكل ١٧)

ت - أو ساخنه - يحتوي حمض الكلور ايدريك المتجرى على فوق كلورور الحديد بسبب تأثير هذا الحمض على الاسطوانات التي حضرفها ويكون حينئذ أصفر اللون ويعرف وجود فوق كلورور الحديد فيه بعماملته بسيانور البوتاسيوم والحديد الأصفر الذي يرسيه راسباً أزرق هو زرقه روسيا - وعلى حمض الكبريتيك ويستدل عليه بكلورور الباريوم فإنه يرسيه راسباً أبيض هو كبريتات الباريوم وعلى الزرنيخ وأملاح آتية من المياه المستعملة لأذا بته ويستدل على وجود الزرنيخ فيه بغلي الحمض

بعد تنقيته بالماء مع فوق فوسفيت البوتاسيوم فان كان زرنجيا تالون بالسمرة ورسب منه



(شكل ١٧) تحضير حمض الكلورايدريك في المتجر

الزرنج على شكل مسحوق أسمر وقد يحتوي حمض الكلورايدريك على الكلور ويستدل على وجوده فيه بازالته للون النيلة

ث - تنقيته - يقطع مع تحت فوسفيت الباريوم وهذا يخفف الحمض بالماء حتى يصل في ميزان الكثافة الى ١,١٣ ويضاف على كل لتر من الحمض أربعة جرامات من تحت فوسفيت الباريوم ويوضع الكل في معوجة ثم يقطر حتى ابتداء السائل في الغلي تالون بالسمرة وتكرر حتى تقطر عشر السائل بغير القابلة ويستقر في التقطير الى الحفاف تقريبا أما العشر الاول فقد يكون محتويا على قليل من الزرنج

وفي هذه العملية يستحيل الكلور بتأثيره على الماء الى حمض كلورايدريك وحمض الكبريتيك الى كبريتات الباريوم العديم الذوبان أما حمض التت فوسفوروز فيخلل مركبات الزرنج فيرسب الزرنج في المعوجة على هيئة ندف سمر واوكسجين الماء يؤكسد

جزأ من حمض التحت فوسفور وز وأما فوق كلورور والحديد فيبقى في المعوجة لا يتقطر  
وبهذه الطريقة ينقي حمض الكلورايديك في عملية واحدة أما إذا كان هذا الحمض  
محتويا على حمض الكبريتوز وجب تنقيته من فقاعات من الكلور فيه قبل تقطيره  
وذلك لا حالة حمض الكبريتوز إلى حمض كبريتيك

ج - خواصه الطبيعية - غاز عديم اللون رائحته نفاذة حمضية وطعمه حمضي  
لذا عيسيل بضغط ٢٦,٢ جواء على درجة الصفر كثافته ١,٢٦٩ و كثير الذوبان  
في الماء ففي درجة الصفر يذيب الماء منه قدر حجمه ٥٠٠ مرة كثيرا الميل للماء حتى أنه  
يتشرب منه في الهواء الرطب بخارا أبيض كثيف يتكثفه لبخار الماء - ويحل حمض  
الكلورايديك المرسك زله ذورا تحت وطعم حمضين يدخن في الهواء ويزداد دخانه عند  
ما يقرب منه أنبوبة غمرت في محلول النوشادر ويتكون في هذه الحالة كلورور الامونيوم  
وإذا سخن محلوله المتحصل على البارد فقد جزأ من حمض الكلورايديك ولا يترك كل ما فيه  
من الحمض حتى بالغلي وإذا وصلت درجة حرارة المحلول إلى ١١٠ تقطر محلول  
علامته كل يد + ٨ يد ١

ح - خواصه الكيميائية - حمض شديد غير قابل للاشتعال يطغى الأجسام  
الملتزمة لا يتحلل بالحرارة ولا يؤثر في الزئبق ولا يمتزج معه بعدد معادن منها الصوديوم  
والخارصين والحديد أما الفضة والنيحاس فلا يؤثران فيه إذا وضع معهما في آنية مسدودة  
أما بعلامته الهواء فيؤثران فيه

٢ فخ + ١ + ٤ كل يد = ٢ كل فخ + ٢ يد ١  
ولا تأثير للبروم ولا اليود عليه ويؤثر في الأكاسيد المعدنية فيتولد الماء وكلورور  
مثاله

٤ + ١ كل يد = ٤ كل + ٢ يد ١  
ويأكل أغلب الانسجة العضوية ويأكلها بالصفرة والانسجة السوداء بالحمرة وبعد مضى

أيام تنغيز البقع من الحجر إلى السمرة

خ - أو صافه المنيرة - يرسب تترات الفضة راسباً أبيض جلياً هو كلورور الفضة لا يذوب في حمض النتريك و يذوب في النوشادر

د - تأثيره في البنية - كاوشديد لا يسم الا اذا أدخل في القناة الهضمية مركزاً فيحدث قيماً وظواهر النهائية بل وقد يحصل عنه تنقب في الجزء الملاصق له من القناة الهضمية

ذ - مضادات التسميم - يشجع بقاعدته يفضل استعمال ايدرات المانيزيا والمائيزيا المسكسة لانه يمكن استعمالهما بكمية عظيمة بدون ان يخشى من ذلك حصول خطر أما الكبرونات والطباشير وان كانت تشبع الحض الا انه يتضاءل من تأثير حمض الكاوريايدريك فيما عدا الاندريد كبرونيك بكثرة فيمدد المعدة ويساعد على نزقها واذا لم يتيسر وجود المانيزيا استعمال الصابون وهو ملح صوديوم حمضه دسم لا يذوب فتأثير حمض الكاوريايدريك فيه يتكون كلورور الصوديوم وينفرد الحض الدسم العديم الذوبان

ر - استعماله - يستعمل كاوريايدخل في تركيب بعض الفراغ ويعمل منه ليونات تسمى بالمورياتية (من ٤ سم إلى ٦ من حمض الكاوريايدريك لكل لتر من الماء) وفي الاجزأ خانات يستعمل لتحضير عدة كلورورات ولتحضير الكلور

ز - كشفه في حالة التسميم - تقطر المادة المشكوك وجوده فيها في موعوجة على درجة ١١٠ ويسهل تقطير هذا الحضر بتنشيد تيار من الهواء أو من حمض الكبرونيك وعلى المتقطر يضاف تترات الفضة فيسكون راسباً أبيض ان كان محتوي على حمض الكاوريايدريك ومن وزن الراسب يعلم كمية الحضر ولا يحكم بحصول التسميم بهذا الحضر الا اذا كانت كميته تزيد عن ٥٠ ر. فان المعدة تحتوي دائماً على حمض الكاوريايدريك وهو يدرك بتقطير ما فيها

## (٢٥) - عموميات على الكلورورات

١ - طرق تحضيرها - أولاً من تأثير الكلور مباشرة على المعادن فإن الكلور يتحد بدون واسطة مع كثير من الفلزات وقد يكون هذا الاتحاد مصحوباً بانتشار حرارة وضوء وهذه الطريقة غير مستعملة لتحضير كلورور مستعمل في الطب ويمكن استعمال هذه الطريقة على الخصوص في تحضير الكلورورات الطيارة

ثانياً من تأثير حمض الكلور أيدريك على الفلزات ومثال هذه الطريقة تحضير كلورور الخارصين

ثالثاً من تأثير الكلور الحديث على الفلز ويحضر الكلور الحديث بسهولة بتسخين مخلوط من محلول حمض الكلور أيدريك وجسم كثير الاوكسجين لحمض الازوتيك أو حمض الكروميك وهذه المخلوط تسمى بالماء الملكي وبهذه الطريقة يحضر كلورور الذهب وكلورور البلاتين

وإذا كان الفلز صعب الاستحضار أو غالي الثمن أمكن الحصول على كلوروره بتأثير الكلور على مخلوط من أوكسيد الفلز والفلجم وبهذه الطريقة يحضر كلورور الألومنيوم وكلورور الكروم وكلورور البور وكلورور السليسيوم

رابعاً من تأثير حمض الكلور أيدريك على الأكاسيد والكربونات والكبريتورات الفلزية فيحضر كلورور الكالسيوم والمغنيزيوم والبوليتاسيوم بإذابة كربونات هذه الفلزات في حمض الكلور أيدريك ويحضر كلورور الباريوم بعمالة كبريتوره بجمض الكلور أيدريك

خامساً بعض الكلورورات الطيارة يحضر من تقطير مخلوط من كلورور الصوديوم وكبريتات الفلز المقصود الحصول على كلوروره فهذه الطريقة يحضر أول كلورور الزئبق المعروف بالزئبق الحلو البخار ويحضر ثاني كلورور الزئبق المعروف بالسلياني



سادسا الكلورورات العديدة الذوبان تحضر بترسب كبريتات الفسفا المصود وتحضير كلوروره بكلورورات الصوديوم أو بمحضر الكلورايدريك وهذه الطريقة يحضر أول كلورورات الزئبق المعروف بالراسب الأبيض وكلورورات الفضة

ب - أوصاف الكلورورات الطبيعية - جميع الكلورورات التي لا تتحلل بالماء تذوب فيه إلا كلورورات الفضة وأول كلورورات الزئبق وأول كلورورات النحاس وكلورورات الرصاص يذوب قليلا وبعض الكلورورات يكون سائلا ( ن كل و ق كل ) وهذه تكون رائحتها شديدة مهيجة تنتشر منها في الهواء دخان أبيض ومن الكلورورات الصلبة ما يصهر على درجة حرارة قليلة الارتفاع وهذه تسمى أحيانا بالزبدومثالها كلورورات اللاتيمون وهيئة الكلورورات الصلبة لمهيسة ولونها يختلف باختلاف فسلزاتها ويختلف أيضا بحسب كونها محتوية على الماء أو خالية عنه فلون أول كلورورات الحديد يكون أبيض متى كان خاليا عن الماء ويكون أخضر زمرديا متى كان مائيا مثالها كلورورات معظم الكلورورات يتطاير على حرارة مرتفعة كثيرا أو قليلا ويكون التطاير أسهل كلما كانت كمية ما فيها من الكلور أعظم فراجع كلورورات القصدير يتطاير بسهولة عن ثاني كلوروره والكلورورات القلوية والقلوية الترابية وكلورورات المغنيسيوم وكلورورات المنجنيز وكلورورات الرصاص وكلورورات الفضة تتطاير ببطء على درجة حرارة مرتفعة

ت - أوصافها الكيميائية - الكلورورات لها ميل للاتحاد ببعضها فتكون كلورورات مزدوجة



كلورورات البلاتين · كلورورات البوتاسيوم · كلورورات البوتاسيوم

والحرارة تحلل بعض الخالي منها عن الماء إلى كلور وفلز ومثال ذلك كلورورات البلاتين وكلورورات الذهب وتحلل بعض المائى منها إلى حمض كلورايدريك وأوكسيد فلز ومثال

ذلك اذا صعد محلول كلورور المانيزيوم تصاعد حمض كلورايدريك فبقى المانيزيا كذا  
كلورور الالومينسيوم وكلورور الحديد ومن الكلورورات ما يتحلل بالماء ومثال ذلك  
كلورور الانتيوم وكلورور الزنك ولا يمكن الحصول على محلولهما المائي الا اذا  
كان الماء محمضاً بشدة فان الماء يحلل هذين الكلورورين الى حمض كلورايدريك  
وأوكسى كلورور

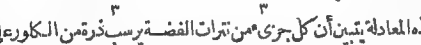
ث - الاوصاف المميزة للكلورورات - أولاً اذا عملت الكلورورات الصلبة  
بحمض الكبريتيك المركز تصاعد منها (معدن كلورور الفضة والقصدير والزنك)  
دخان أبيض من حمض الكلورايدريك

ثانياً - اذا مزجت بحمض الكبريتيك المخفف وثاني أوكسيد المنجنيز تصاعد منها  
الكلور

ثالثاً - محاليلها اذا عملت بتترات الفضة رسب منها راسب أبيض خفيف لا يذوب  
في حمض النيتريك وينوب في النوشادر وفي تحت كبريتيت الصودا وفي سيانور  
البوتاسيوم

أما الكلورورات العديمة الذوبان فيمكن احوالها الى كلورورات قابلة له بتسخينها في  
بودقة من صيني مع كربونات البوتاسيوم

ج - الكلوروريه - الكلوروريه هي تعيين كمية الكلورور أو حمض الكلور  
ايدريك بطريقة الحجم أى طريق استعمال السوائل المعينة وأساس هذه الطريقة هو أن  
تترات الفضة كما علمنا يكون مع الكلورورات جسماء أبيض عديم الذوبان هو كلورور الفضة  
كأى من المعادلة الآتية



ومن هذه المعادلة يتبين أن كل جزيء من تترات الفضة يرسب ذرة من الكلور على حالة  
كلورور الفضة وبما أن الجزيء من تترات الفضة يزن ١٦٩,٩٧ يلزم لترسيب ذرة من  
الكلور ١ (٣٥,٥ من الكلور) ١٦٩,٩٧ من تترات الفضة فاذا أخذنا ١٧ جراما  
من تترات الفضة في الماء المقطر وضعنا المحلول بالماء حتى يصل حجمه الى لتر وكان كل

سنتيمتر مكعب من هذا المحلول المعين محتوي على ٠.١٧ جرام من نترات الفضة ويرسب  
 ٠.٣٥٥ جرام من الكلور

وحيث أنه يمكن تعيين كمية الكلور الموجودة في سائل بأن يضاف على جزء منه (١٠) سنتيمتر مكعب مثلاً من محلول نترات الفضة هذا نقطة فنقطة بواسطة أنبوبة مدرجة حتى أن النقطة منه لا تكون في المحلول الكلوري راسباً فالاستعمل من المحلول المعين يدل على مقدار الكلور ومنه يعرف كمية الكلور

وحيث يصعب معرفة الوقت الذي يتم فيه ترسيب الكلور وبدون أن يضاف من المحلول المرسب شيء يضاف على محلول الكلور وبعض نقط من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم وهذا المحلول هو المسمى في هذه العملية بالجوهر الكشاف المخبري وسمى بهذا الاسم لأن نترات الفضة يرسبه راسباً أجريدياً ولا يؤثر فيه نترات الفضة إلا إذا رسب الكلور كله على كلورور الفضة وحيث أن النقطة من المحلول المعين التي لا تتحد كلوروراً تؤثر فيه تؤثر في ثاني كرومات البوتاسيوم فيظهر اللون الأحمر الخاص بكرومات الفضة فيعلم العامل أن ترسيب الكلور قد تم

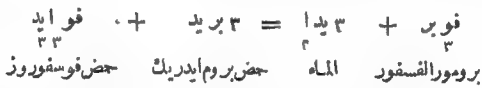
فإذا فرضنا أن عشرة سنتيمتر مكعب من المحلول الكلوري احتاجت إلى ل سنتيمترا مكعب من المحلول المعين علم لنا أنها تحتوي على  $ل \times ٠.٣٥٥$  من الكلور

(تنبيه) - الراسب الأحمر الناتج من تأثير نترات الفضة على ثاني كرومات البوتاسيوم يذوب في الحوامض وحيث إذا كان المحلول الكلوري حمضياً وجب تشبيعه بقاعدة حتى يصير متعادلاً سواء كانت الحوضه ناشئة عن حمض الكلور أو يدريك أو عن غيره من الحوامض

(٢٦) - حمض البروم أيديريك بر يد

١ - تحضيره - لا يمكن تحضيره بالطريقة التي يحضر بها حمض الكلور أيديريك أي

بمعادلة برومورقوى بحمض الكبريتيك لأن جزءاً من حمض البروم ايدريك يتحلل  
 بحمض الكبريتيك فيسكون ماء وانريد كبريتوز وينفرد البروم على الحالة الغازية كما  
 في هذه المعادلة  $2 \text{ برويد} + \text{كبريد} = 2 \text{ يدا} + \text{كبر} + 2 \text{ برو}$   
 ويحضر هذا الحمض بتحليل برومورالفسفور بالماء وتعمل العملية بكيفية معها يسكون  
 برومورالفسفور ويتحلل في حينه ولهذا يؤخذ الفسفور لاجرو يوضع في الماء ويوضع  
 عليه البروم شيئاً فكلما تسكون برومورالفسفور تحلل في الحال بالماء ونشأ عن هذا  
 التحليل حمض البروم ايدريك فيجئ في مخبر مخلو بالزئبق أو في آنية مملوءة بالماء تبردان كان  
 القصد الحصول على محلوله وهالك معادلة التحليل



ب - أوصافه الطبيعية - غاز عديم اللون كثافته ٢٫٧١ والذرات الواحدة منه  
 وزن ٣٫٦٣ جم على درجة الصفر ويسهل على درجة ٦٩ - ويتجمد على درجة  
 ٧٣ - وهو كثير الذوبان في الماء ويكون معه ايدرات ولهذا ينتشر منه في الهواء الجفزة  
 بيضاء كثيفة وانجم الواحد من الماء الذي درجته ١٠ + يذيب منه ٤٠٠ حجماً  
 وذوبان هذا الجسم في الماء أعظم من ذوبان حمض الكلور ايدريك

ت - خواصه الكيماوية - خواص حمض البروم ايدريك الكيماوية هي عين  
 خواص حمض الكلور ايدريك وانما يشاهد بينهما الفرق الآتي  
 وهوان محلول حمض البروم ايدريك يتلف بتعرضه للهواء فيمتشر منه البروم وهذا  
 التالف لا يستقر ولا يشاهد مع محلول حمض الكلور ايدريك وأن الكلور يؤثر على  
 حمض البروم ايدريك فبأخذ منه الايدروجين فيستحيل الى حمض الكلور ايدريك  
 وينفرد البروم وأن الزئبق يحلل حمض البروم ايدريك ببطء فيسكون برومورالزئبق  
 وينفرد البروم

## (٢٧) - البرومورات

١ - طرق تحضيرها - تحضر بطرق مماثلة لطرق تحضير الكلورورات أى انها تحضر أولاً بتأثير البروم مباشرة على الفلزات وبذا يحضر برومورا لحديد ح بر أو بتأثير البروم مباشرة على الأكاسيد فيمتصاعد الأكسجين (كأكسيد الفضة وأوكسيد الرصاص)

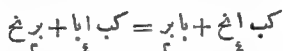
ثانياً - بتأثير حمض البروم ايدريك على الفلزات أو الأكاسيد والكربونات ثالثاً - البرومورات التى لا تذوب تحضر بالتخليط المزدوج لبرومور قلوى ومليذوب يكون فلزه هو الفلز المراد تحضيره بروموره

رابعاً - البرومورات القلوية والقلوية الترابية تحضر بمعاملة ايدرات قلوى بالبروم فيتكون مخلوط من البرومور ومن التخت بروميت اذا كان العمل على البارد وأما اذا كان العمل على الحرارة فالمخلوط يكون من البرومور والبرومات



وخواص البرومات القلوية والقلوية الترابية تشابه خواص الكلورات القلوية والقلوية الترابية فتحلل بتأثير الحرارة فيتكون برومور ويتصاعد الأكسجين وحينئذ فالحصول على برومورا البوتاسيوم يسهل وذلك بمعاملة محلول ايدرات البوتاسيوم بالبروم ثم تصعيد السائل وتكليس باقى التصعيد لاحالة البرومات الى برومور

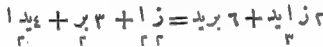
وبحضر بعض البرومورات القابلة للذوبان بالتخليط المزدوج وذلك بمعاملة محلول كبريتات الفلز المراد الحصول على بروموره ببرومور الباريوم فاذا عومل كبريتات النحاس ببرومور الباريوم تتكون برومورا نحاس وكبريتات الباريوم يرسب لعدم ذوبانه



ب - أوصافها الطبيعية - البرومورات كالكلورورات تذوب في الماء الأبرومورات الفضة وبرومورات الزئبقوز وبرومورات النحاسوز وبرومورات الزرصاص والبرومورات أجسام صلبة هيتم الحمية أكثرها قابل للصهر وهي أقل تطايرامن الكلورورات المقابلة لها

ت - أوصافها الكيميائية - بعضها يتحلل بتسخيد محاليله (محلول برومورات الماغنيسيوم ومحلول برومورات الامونيوم ومحلول بعض برومورات ترابية كالكلورورات المقابلة لها وينتد الكلور البروم من البرومورات ويتخذ بالقلز الذي كان متصدا به البروم

ويؤثر حمض الازوتيك في البرومورات فينفرد البروم وفي هذه الحالة يتكون ابتداء حمض البروم ايدريك وبمقابلته لحمض الازوتيك يؤثران في بعضهما فينفرد البروم ويستحيل حمض الازوتيك الى ثنائي أو كسيد الازوت



ث - الاوصاف المميزة لها - أولا - البرومورات الجافة اذا عولت بجمض الكبريتيك المركز انتشر منها تأثير الحرارة اللطيفة بخاراً بيض هو حمض البروم ايدريك مخلوطاً بخاراً أصفر هو بخار البروم وهذا مما يميزها عن الكلورورات واليودورات ويخالف هذه القاعدة بعض برومورات فلزية قليلة الأهمية

ثانياً - اذا خلطت بثاني أو كسيد النيتروجين وحمض الكبريتيك المخفف تصاعد منها البروم

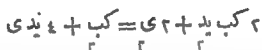
ثالثاً - اذا عولت محاليلها بمحلول نترات الفضة رسب فيها راسب أبيض هو برومورات الفضة لا يذوب في حمض الازوتيك و يذوب في النوشادر بعسر عن كلورورات الفضة

رابعاً - اذا عولت محاليلها بمحلول الكلور انفصل البروم فاذا أضيف للسائل قليل من الكلور وفورم أو كبريتور الكربون ورج السائل تحمل الكلور وفورم أو كبريتور

الكربون بالبروم فيتلون باللون الاصفر ويسقط في قاع المحلول ويلزم تجنب اضافة مقدار زائد من محلول الكلور فانه يؤثر فيه كما يؤثر في اليود

(٢٨) - حض اليودايدريك ي يد

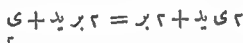
١ - تحضيره - كتحضير حض البروم ايدريك ويمكن تحضيره بتعليق حض الكبريت ايدريك باليود



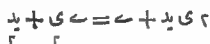
ويمكن تحضيره بطريقة التآليف وذلك بان ينفذ مخلوط من بخار اليود والايدروجين على البلاطين الاسفنجي المسخن لدرجة الاحرار ومن تأثير اليود على البسلاديوم المشعون بالايدروجين (مخلوط الايدروجين والبلاديوم)

ب - اوصافه - غاز عديم اللون يسيل بالضغط مع التبريد ويتجمد على درجة ٥٥ - وبسبب ميله العظيم للماء يحدث تكاثف ما يوجد منه في الهواء فينشر بخيرة بيضاء وكل من طعمه ورائحته حضى كريه والحجم الواحد من الماء الذي في درجة ١٠ + تذيب منه ٤٢٥ حجما

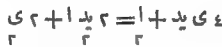
ت - خواصه الكيميائية - عين خواص حض الكلورايدريك ويؤثر الكلور والبروم فيه فيفصلان اليود منه على حالة الانفراد وبأخذان منه الايدروجين



أما اذا أثر حض اليودايدريك على كلوروراوبرومورالفضة تكون حض الكلور ايدريك أو البروم ايدريك ويودورالفضة ويحلله الزئبق بسهولة فينفصل منه الايدروجين ويأخذ منه اليود فيسكون يودورالزئبق وينفصل الايدروجين



ولذلك إذا أريد الحصول عليه غازياً جنى الغاز في مخبر غير منسكس كما يفعل في الكلور  
فيطرد بثقله الهواء ويحل محله ويتلف بتأثير الهواء عليه واتلافه مستقر فيستكون الماء  
وينفرد اليود



### (٢٩) - اليودورات

١ - تحضيرها - تحضر اليودورات بالطرق عينها التي تحضر بها الكلورورات  
والبرومورات

ب - أوصافها الطبيعية - عدد اليودورات العديدة الذوبان أكثر من عدد  
الكلورورات والبرومورات العديدة الذوبان ومن اليودورات التي تذوب في الماء  
اليودورات القلوية والقلوية الترابية ويودور الحديد ومن اليودورات عديمة الذوبان  
في الماء ما تذوب في اليودورات القلوية ومثال ذلك يودور الزئبقية وعلى العموم  
اليودورات أقل تطايراً من الكلورورات والبرومورات ومنها عدد قليل يتكاسه  
في الهواء فيعقد اليود ولو أنها تختلف باختلاف الفلزات الداخلة في تركيبها ويودور  
الالومنيوم المائي ويودور الماغنيسيوم المائي يجمد للآن بالحسرة كالكلورورات  
والبرومورات المماثلة لها فتستكون حوامض أيديروچينية

ت - أوصافها الكيميائية - بعضها يتحلل بالماء والكلور وحض الأزوتية  
وحض الكبريتية تتأثر فيها كالتأثر في البرومورات

ث - أوصافها المميزة - (١) إذا عولمت اليودورات جافة بمحضر الكبريتيك  
وسخت بلطف تصاعد منها بخار حمض اليودايدريك أبيض اللون يمتزجاً بخار بنفسجي  
هو بخار اليود

(٢) محاليلها ترسب راسباً أبيض مصفر ابتداءً الفضة هو يودور الفضة لا يذوب في حمض  
النتريك ولا في النوشادر



(٣) محاليلها ترسب راسباً اسود مجاهاول قنرات البلاد يوم هو يودور البلاد يوم لا يذوب في حمض الازوتيك باردا ولا في الكلورورات القساوية و يذوب في اليودورات القساوية فيتلون المحلول باللون الاسمر الداكن

(٤) اذا اُضيف ماء الكلور على محلول يودوراته فصل اليود فاذا اُضيف على المحلول مطبوخ النساء تملون باللون الازرق الجميل واذا اُضيف على المحلول كبريتور الكبريتون اذاب اليود المنفصل فيتلون باللون البنفسجي ويسقط في قاع السائل

اتحاد عناصر الفصيلة الثانية بعضهم ببعض

(٣٠) - اتحاد الكلور بالبروم

لا يعلم الاجسام واحدها كالورور البروم ولم يعرف معرفة جيدة

(٣١) - اتحاد الكلور باليود

يعرف جسمان من اتحاد الكلور باليود وهما أول كلورور كل ي وثالث كلوزور كل ي ويتحصل عليهما بتأثير الكلور على اليود مباشرة وتكون كمية اليود زائدة ان كان القصد الحصول على المركب الاول وان كان القصد الحصول على الثاني فيستعمل كمية زائدة من الكلور

وأول كلورور اليود سائل زيتي لونه أصفر مخمر يذوب في الماء وفي الكحول وفي الاثير

وثالث كلورور اليود جسم صلب أصفر يتبلور ويتمايخ ويرسب من محلوله المائي بكمض الكبريتيك ويتحلل بالكحول والايثير والكلورور ان يستحيلان بوجود الماء وكمية كافية من الكلور الى حمض الكلورايديريك وحمض اليوديك

(٣٢) - اتحاد البروم باليود

يتحد البروم باليود مباشرة فيكون أول برومور اليود وهو جسم صلب متبلور يتساوى

ويحضر بتأثير البروم مباشرة في كمية زائدة من اليود وثالث البروم واليود سائل لونه  
أسودا كحلا ويحضر بتأثير كمية زائدة من البروم في كمية من اليود

### (٣٣) - مشابهاة أجسام الفصيلة الثانية

من دراسة الكلور والبروم واليود يرى أن لهذه اللافلزية مشابهاة وأوصافا  
مشتركة تليزم مجتمعا في فصيلة واحدة ولتتضمنها ما بينهما من المشابهاة  
فنعول أولا

- ١ - على الدرجة المعتادة الكلور غازي والبروم سائل واليود صلب
- ب - درجة غليان هذه العناصر ترتفع من الكلور إلى اليود فالكلور يغلي على درجة  
٣٣ - والبروم على ٦٣ + واليود على ١٧٥ +
- ت - كثافتهم تزداد من الكلور إلى اليود فكثافة الكلور سائلا ١,٣٣ والبروم  
٣,١٧٧ واليود ٤,٩٨
- ث - الوزن الذري يرتفع أيضا من الفلور إلى اليود فوزن ذرة الفلور ١٩ وذرة الكلور  
٣٥,٤٥٦ وذرة البروم ٧٩,٩٥٢ وذرة اليود ١٢٦,٨٥ وإذا أخذنا المتوسط  
الحسابي بين وزن ذرة الكلور ووزن ذرة اليود  $\frac{١٢٦,٨٥ + ٣٥,٤٥٦}{٢}$  كان ٨٠,٧٧٥  
وهو تقريباً وزن ذرة البروم

ثانياً الخواص الكيميائية لهذه العناصر تتنوع تدريجاً

- ١ - ميلها للاتحاد بالأيديروجين والمعادن عظيم واتحادها بالأيديروجين يكون بين  
حجم منها وحجم منه بدون انقباض فتتكون حوامض شديدة هي  
فل يذ . كل يذ . بر يذ . يذ

- ب - هذه الحوامض جميعها غازية وتسيل كثيرة الذوبان في الماء وتتشر منها في الهواء  
بخار كثيف أبيض

- ت - ثبات هذه الحوامض يأخذ في التناقص فحمض اليود أيدريك قليل الثبات  
وتحلل بالبروم والكلور وحض البروم أيدريك أكثر ثباتاً من حمض اليود أيدريك وأقل

من حمض الكلور ايدريك ويتحلل بالكلور وهذا الثبات الاخذ في التناقض يدل على درجة ميل هذه العناصر للايدروجين والفلزات

ث - الفلورورات والكلورورات والبرومورات واليودورات على العموم متماثلة الشكل وترتبط ببعضها بنسب مولات فتسكون أملاحاً مزدوجة

ج - اتحادها بالأكسجين لا يكون مباشرة ويكون مصحوباً بامتصاص كمية من الحرارة

ح - على العموم المركبات الاوكسجينية للكلور والبروم واليود متشابهة كما يرى من هذا الجدول

حمض	تحت كلوروز	تحت بروموز	تحت يودوز
كل ايد	بر ايد	ي ايد	
حمض كلوروز	{ الخوامض المقابلة لهذا الحمض غير معروفة جيداً		
كل ايد			
حمض	كلوريك	بروميك	يوديك
كل ايد	بر ايد	ي ايد	
حمض	فوق كلوريك	فوق بروميك	فوق يوديك
كل ايد	بر ايد	ي ايد	

خ - الكلورورات والبرومات واليودات القلوية تحصل بغلي الكلور والبروم واليود مع القواعد فيسكون جسمان أحدهما أوكسجينى والثانى غير أوكسجينى (يودوز ويودات الخ)

د - الكلورورات والبرومات واليودات القلوية تتحلل بالحرارة فتفقد الأكسجين ويبقى كلوروز وبروموز ويودوز القلوى

ذ - هذه العناصر الاربعة أحادية الذرية أى انها لا تتحد في الغالب الا بذرة واحدة  
 لجسم آخر أحادى الذرية ومع ذلك فقد تعمل عمل ثلاثى الذرية أحيانا كما  
 يشاهد ذلك في ثالث كلورور اليودى  $\text{I}_3\text{Cl}_3$  وفي خلايا اليود المنسوب لسترنبرجر

ى (اليدى)  
 $\text{I}_3\text{Cl}_3$

### الفصل الثالث

### الاجسام الثنائية الذرية

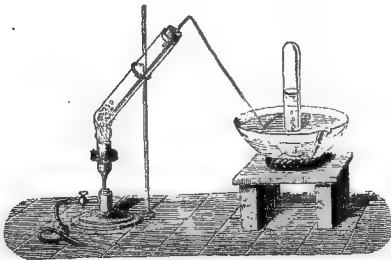
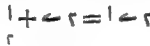
### (٣٤) - الاوكسيجين

كلمة يونانية مركبة من كلمتين معناهما مولد الخواص - أول من حضره هو بريستلى في سنة ١٧٧٤ م -  
 وزن ذرته ١٦ - وزن جزيئه ٣٢

ا - محلات وجوده - يوجد في الهواء مخلوطا بالازوت ويوجد في غازات القنطرة  
 الهضمية ويوجد مذابا في كثير من سوائل البنية

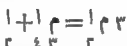
ب - أحوال تولده - يتولد الاوكسيجين في كثير من الاحوال

أولا - من تسخين اوكسيد الزئبق فانه يتحلل الى زئبق واوكسيجين



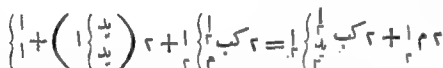
(شكل ١٨) تحليل اوكسيد الزئبق بالحرارة

ثانياً - من تكاليف ثاني أكسيد المنجنيز في معوجة من الفخار على الدرجة الحمراء فيقد ثلث أكسيجه ويستعمل إلى أكسيد المنجنيز الأحمر

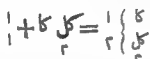


وبما أن ثاني أكسيد المنجنيز يحتوي على كبريتات المنجنيز فالأكسجين المحض منه يكون محتوي على الاندريد كبريتيك وتخليصه منه ينفذ الغاز قبل اجتنائه في جهاز ولف محتوي على محلول ايدرات البوتاسيوم

ثالثاً - من تسخين ثاني أكسيد المنجنيز تسخيناً خفيفاً مع حمض الكبريتيك فيستكون كبريتات المنجنيز الذي في أدنى درجة التأكسد ويتصاعد نصف الأكسجين الداخل في تركيب ثاني أكسيد المنجنيز

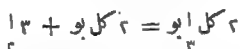


رابعاً - من تسخين محلول مركز من تحت كلوريت الكالسيوم ( كلورورالجير المتجرى ) مع قليل من فوق أكسيد الكوبلت فيستعمل تحت كلوريت الكالسيوم إلى كلورور الكالسيوم ويتصاعد الأكسجين



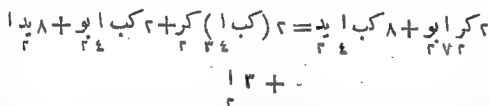
والمسبب في هذا التفاعل هو فوق أكسيد الكوبلت اذ انه يهمل بالحرارة فيفقد جزءاً من أكسيجه يتصاعد ويستعمل إلى أكسيد الكوبلت فيؤكسد تحت كلوريت الكالسيوم ويحيله إلى فوق أكسيد الكوبلت تفعل فيه الحرارة ما قلناه وهكذا إلى أن يفقد تحت كلوريت الكالسيوم جميع أكسيجه

خامساً - من تسخين كلورات البوتاسيوم فيتصاعد الأكسجين ويستعمل إلى كلورور البوتاسيوم

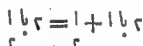


وعما يساعد على حصول هذا التحليل وضع كمية قليلة من أكسيد النحاس أو سبكو  
أو أكسيد الحديد أو ثاني أكسيد النجيز مع كلورات البوتاسيوم اذ هذه الاكاسيد تفعل  
معه ما فعله فوق أو أكسيد الكوبالت مع تحت كلوريت الكالسيوم

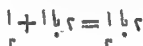
سادسا - من تسخين ثاني كرومات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك تسخيناً خفيفاً  
فيتم اعداد الاوكسجين ويتكون الماء وكبريتات الكروميك وكبريتات البوتاسيوم



سابعا - اذا سخن أول أكسيد الباريوم في تيار من الهواء على درجة الاحرار المعقمة  
امتص كمية من الاوكسجين واستحال الى ثاني أكسيد الباريوم

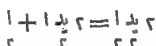


فاذا منع التيار الهوائي ورفعت درجة الحرارة الى درجة الاحرار الزاهية تحلل ثاني  
أكسيد الباريوم الى اوكسجين وأول أكسيد الباريوم

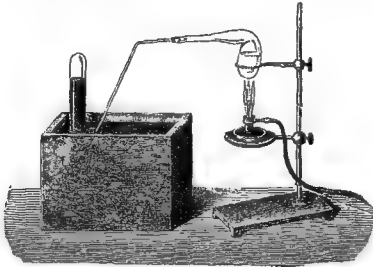


وبهذه الكيفية يمكن الحصول على مقدار عظيم من اوكسجين الهواء بكمية قليلة من  
أكسيد الباريوم ولا يمكن استعمال كمية من أول أكسيد الباريوم للاستحصال على  
الاوكسجين من الهواء الى ما لانهاية لانه يفقد بعد مضي زمن خاصية استحالته الى ثاني  
أكسيد الباريوم بسبب تكون نوع من الزجاج على سطحه

تاسعا - من تحليل الماء الاوكسجيني ببعض الاجسام التي تحدث تحليله كصهوق  
الفضة



ت - استحضاره - يحضر بتخليل كاورات البوتاسيوم بالحرارة (شكل ١٩)



(شكل ١٩) تحضير الاوكسجين

أما إذا كان القصد حدوث تأثير الاوكسجين الحديث على بعض الاجسام فالاحسن طريقة ثانيا كرومات البوتاسيوم وحض الكبريتيك

ث - أوصافه الطبيعية - غاز على الدرجة المعتادة عديم اللون والرائحة والطعم قليل الذوبان في الماء والأكسول فالماء الذي في درجة الصفر يذيب منه قدر ٠.٠٤١ من حجمه وكثافته غازيا ١.٠٥ أحواله الى السائلة بكمية بضغط جوا أقل من ٣٠٠ وتبريده بحمض الكبريتيك الصلب وكثافته السائل منه تساوى ٩٧٨٧.٠ واللتزمه على درجة الصفر وضغط ٧٦٠ ملليمتر زن ١٤٣٧ جم

وبعض الاجسام حالة كونه في حالة الاصطهار تذيبه وذلك كالفضة والذهب والمرتك الذهبي ومن هذه الاجسام ما يذيب منه قدر حجمه ٢٢ مرة وفي حالة تجمد الفلز

يتصاعد الغاز بخفة واحدة فيحدث في سطح الفلز ارتفاعا وهذا ما يسمى بالتصفر

ج - أوصافه الكيميائية - يتحد بجميع الاجسام الا الفلور وقد يكون اتحاده بها بشدة فتتشحرارة وضوء فاذا وضع في زجاجة ممتلئة بالاكسجين قطعة من الفحم فيها نقطة مشتعلة احترقت بلعان شديدا وزالت بسهولة ووجد في الزجاجة بعد احتراق

الكربون والأكسجين الاندريد كربونيك وهذه ظاهرة احتراق حاد والفوسفور والكبريت والمغنيسيوم تلتهب في الأكسجين بضوء شديد وإذا عرضت قطعة من الحديد إلى الهواء الرطب تأكسدت واستحالت شيئاً شافياً إلى صدا ويتشرف في هذه الحالة أيضاً حرارة غير انما ضئيلة وتتشرب ببطء وليست محصورة بنظر أو وضوءية فهذا الاحتراق يسمى احتراقاً بطيئاً

وتنفس الحيوانات احتراقاً بطيئاً فالأكسجين يدخل في الرئة بالتنفس فيجعله الدم إلى الأجزاء المختلفة للبيئة فيحصل هناك احتراق هو سبب الحرارة الحيوانية ومتحصل الاحتراق وهو الاندريد كربونيك والماء ينطرد في الهواء بحركة الزفير والمضغوط منه بضغط عظيم يؤثر في الدم كإثير حرارة درجتها  $+ 100$

ح - أوصافه المميزة - يتميز الأكسجين بالصفات الآتية

(١) - أنه يحدث الثباب قطعة من الخشب يكون فيها نقطة مشتعلة  
(٢) - أن الفوسفور يمتصه على البارد إذا كان مختلطاً بغاز آخر والأكسجين النقي لا يمتص بالفوسفور على البارد والضغط المعتاد

(٣) - المحلول القلوي الحض الپير وجليك يمتصه بسرعة فيسمر

(٤) - ثنائي أكسيد الأزوت إذا دخل في مختبر محتو على الأكسجين استحال إلى أبخرة نارنجية حمراء (وصف يميزه عن أول أكسيد الأزوت)

وايدر وكبريتيت الصوديوم المنسوب لثرتين بحر يمتص الأكسجين منفرداً كان أو مضافاً في الماء

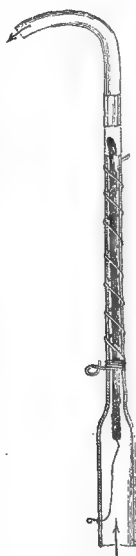
### الازون

قد يتحصل على أكسجين متمتع بخواص طبيعية وكيمائية مخالفة للأكسجين الذي تكاثرنا عليه فهذا الأكسجين هو المسمى بالازون وهذا الاسم مأخوذ من كلمة يونانية معناها أشم

ويتحصل على هذا الجسم بتأثير التيار الكهربائي ويتولد أيضاً في التأكسد البطيء



فالأكسجين الملامس للفوسفور يتحمل بعد زمن مقدار من الاوزون وعطر الترمينية اذا عرض زمنًا للهوائاً كسدت وتكون قليل من الاوزون يبقى مذاً في العطر ويحصل على الاوزون أيضاً بتأثير حمض الكبريتيك على اوكسيد الباريوم

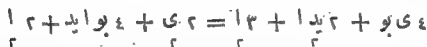


(شكل ٢٠)

انوبة تحضير الاوزون

ولتحضيره بواسطة الفوسفور يمر تيار من الهواء على الفوسفور الموضوع في أنبوبة مغمسية من زجاج ولا يجرى على الخوض المائي ولا يستعمل في هذا الجهاز سدائد من الفلين ولا من غيرها من المواد العضوية فانها تتلف الاوزون ولا يتكون في هذه العملية الاوزون الا اذا كانت درجة الحرارة تزيد عن ١٢ + وعادة يحضر من تأثير الاستفراغات الكهربائية خصوصاً المعقمة على الاوكسجين ويستعمل لذلك انبوبة (شكل ٢٠)

ب - أوصافه الطبيعية - غاز عديم اللون ذو رائحة خاصة به تذكري رائحة الفوسفور يهيج استنشاقه الانسجة المخاطية بقوة ولا يمكن الحصول عليه نقياً بل يتحصل عليه مخلوطاً بالأكسجين وبالهواء يذوب في الماء ويذوب في عطر الترمينية فتؤكسده ببطء واذا سخن على درجة ٢٥٠ + اشتعال الى اوكسجين معتاد وهو جسم مؤكسد قوي يتلف معظم المواد العضوية ويحبل الاوزون الى حمض اوزتيك ويؤكسد الفضة والزنك ويؤكسد أيضاً دورة البوتاسيوم فيه فصل البود على حالة الانفراد ويتكون ايدرات البوتاسيوم



وعلى هذه الخاصية استست طريقة معرفة وجوده وهي استعمال ورق غمر في محلول  
يودور البوتاسيوم ومطبوخ النشاء فيثاثر الاوزون ينصل اليود فيلون النشاء باللون  
الازرق وقد يستعمل أيضا لمعرفة وجود الاوزون ورقة عباد الشمس الجراء بعد غمر  
نصفها في محلول يودور البوتاسيوم فان ازرق هذا الجزء الأخير وحده كان دليلا على وجود  
الاوزون فانه يحلل يودور البوتاسيوم ويتكون ايدرات البوتاسيوم فيتلون نصف ورقة  
عباد الشمس باللون الازرق ولا ينسب هذا اللون للنوشادر الموجود في الهواء مادام نصف  
الورقة باقيا على احراره ويؤكد كسد الاوزون صبغة خشب الانبياء فتدلون باللون الازرق  
وحينئذ يمكن استعمال ورق غمر في هذه الصبغة لمعرفة وجود الاوزون

ت - محصلات وجوده - يوجد الاوزون في الهواء الجوى ويأتى له امان تأثير  
الكهربائية على اوكسيجينه وامامن التأكسد البطيء الذى يحصل على سطح الارض  
ولا يترك الاوزون في الجو لانه يقابل فيه أجساما عديدة تتأكسد فتتلفه واظهار ان  
لوجوده عملا عظيما فيظن ان وجوده سبب تكوين مقدار عظيم من المركبات الازوتية  
الاوكسيجينية ويوجد الاوزون في الفلوات بمقدار عظيم من مقداره في المدن ويزول  
الاوزون في مدة الامراض الوبائية وذلك اما لكثرة المياسم في الهواء لانها تتلفه واما لان  
الاوزون يزول قبل ظهور الامراض الوبائية فتنتشر المياسم وتتراكم

والاوزون هو اوكسيجين متكاثف فنلانه تجوم من الاوكسيجين متكاثف الى اثنين واذا  
اعتبرنا جزيء الاوكسيجين المعتاد ( | ) اوكسيد الاوكسيجين جفزيء الاوزون يصير  
ثاني اوكسيد الاوكسيجين ( | | ) أى أن جزيء الاوزون مكون من ثلاث ذرات  
شاغلة لخمسين بخلاف جزيء الاوكسيجين المعتاد فانه مكون من ذرتين ومصدق هذا  
القول أن خمسين من الاوكسيجين باستحالته ما الى اوزون ينقص ثلثه ما ٦ تجوم  
من الاوكسيجين تساوى ٦ -  $\frac{3}{2}$  = ٤ اوزون وان حجم امن الاوزون  
بتحليله بالحرارة واستحالته الى اوكسيجين يكبر قدر نصفه ٤ تجوم اوزون = ٤  
+  $\frac{4}{2}$  = ٦ اوكسيجين وان أول كلورور القصدير يتص الاوزون ومقدار

حجمين من الغاز الممتص يساوي ٤٨ جزءاً من الاوكسيجين اى وزن ثلاث ذرات من الاوكسيجين وان سرعة انتشار الغازات دلت على ان كثافة الاوزون ١,٦٥٨ أى انها قدر كثافة الاوكسيجين مرة ونصف مرة

خ - وجود الاوكسيجين فى البنية - الاوكسيجين يوجد فى القناة الهضمية يدخل فيها مع الاغذية ويوجد فى الدم وقد دلت أبحاث كلود برنار على أن الاوكسيجين ليس موجودا فى الدم مذبذباً مجردا ذابة بل أنه متحد معه اتحاداً كيمياوياً ان قد دلت التجارب أولاً - على ان كمية الاوكسيجين الممتصة بالدم المجرى عن مادته الليفية وعن الهواء لا تتغير بالضغط مادام تغير الضغط ضعيفاً فاذا كان الاوكسيجين الممتص بالدم مذبذباً فيه وليس متحداً كانت كميته متناسبة مع الضغط الواقع عليه فانه من المعلوم ان كمية المذاب من الغازات فى السوائل تكون على حسب الضغط الواقع على هذه الغازات أما اذا تغير الضغط تغيراً شديداً فإنه يحدث تغيراً فى كمية الاوكسيجين الممتصة ويشاهد ذلك أيضاً ولو تغير الضغط تغيراً خفيفاً اذا تمدد الدم المجرى عن مادته الليفية بالماء فيظهر من ذلك أن الاوكسيجين الممتص بالدم مذبذب فيه ومتحد به ولذلك انقاد لنا موس الاذابة والاتحاد ثانياً - من المعلوم ان ذوبان الغازات فى السوائل يكون أكثر كلما انخفضت درجة حرارة السائل ومن رؤية الجدول الآتى الشامل للعامل المشترك فى ذوبان الاوكسيجين على درجات حرارة مختلفة يعلم أن ذوبان الاوكسيجين ينقص نقصاً ناجحياً بارتفاع درجة الحرارة

#### ذوبان الاوكسيجين فى الماء

على درجة صفر	على درجة ١٠	على درجة ٢٠
٠,٠٤١	٠,٠٣٢	٠,٠٢٨

ويشاهد أن الدم لا يحتوى على أكبر كمية من الاوكسيجين يمكن احتواؤه عليها الا على درجة بين ٤٠ + و ٤٥ وهذا يخالف ما قدمناه لو كان الاوكسيجين الموجود فى الدم موجودا على حاله مجردا ذابة لا اتحاد

ثالثا - علمنا ان حمض البيروجليك اذا وضع في محلول قلوي يمتص الاوكسيجين الموجود على حالة انفراد فلو كان الاوكسيجين مذابا في الدم ليس الا لامتصه هذا المحلول وقد علمت التجربة وحقق حمض البيروجليك في دم حيوان فشوهد انه مر في الدم وانفصل في البول بدون تغير وهذه براهين كافية على أن الاوكسيجين يوجد متحد في الدم لا على حالة مجرد اذابة

بقي علينا ان نعرف الميثب للاوكسيجين في الدم هل هو البلاسما الدموية أم السكريات وهي مسئلة حلها فرنيت حيث شاهد أن الدم المجرد عن مادته البقيعية (مخلوط من كرات الدم ومصله) يمتص مع الضغط المعتاد كمية من الاوكسيجين بقدر ما يتصمها مصل الدم خمس مرات وبما أن ضغط الاوكسيجين الموجود في الهواء يساوي  $\frac{1}{7}$  ضغط الجو فمصل الدم لا يمتص من اوكسيجين الهواء الا خمس ما يتصم منه فيما اذا كان في جو من الاوكسيجين الصرف وحينئذ فنجعل ما نسبته كرات الدم من الاوكسيجين هو قدر ما ينشئه مصل الدم ٢٥ مرة وبسبب خاصية كرات الدم هذه يمتص الانسان والحيوان في قمم الجبال نفس كمية الاوكسيجين التي يمتصها في السهول تقريبا وبسببها أيضا يمتص الحيوان الموضوع في جو محفوف قبل موته كافة ما يحتويه هذا الجو من الاوكسيجين تقريبا

أما عنصر كرات الدم المكسب لها خاصية تثبيت الاوكسيجين فقد دلت تجربة هوب سيليرانه الهوموجولين وهذا العنصر يحفظ هذه الخاصية بعد اذ اخرج من البنية وقد اشتغلت الافكار في البحث عما اذا كان الاوكسيجين الموجود في الدم يوجد على حالة أوزون أو على حالة اوكسيجين معاد فان مركبات الهوموجولين الاوكسيجينية لا تقابل بالمركبات المعتادة لانها غير ثابتة والفراغ وحده يكفي لفصل جميع اوكسيجينها منها على درجة ٤٠ + وتيار من اوكسيد الكربون يكفي لطرده الاوكسيجين من كرات الدم ومن جهة أخرى اوكسيجين الدم متمتع بخاصية تأكسد عظيمة فان هذا التأكسد يحصل في البنية على درجة حرارة يبق فيها الاوكسيجين المعتاد عديم الفعل وهذا يوجب مقابلة حالة الاوكسيجين الموجود في الدم بحالة هذا الغاز الموجود في عطر

الترمنينة المؤكسن (أى الذى فيه الاوكسيجين) وقد فعلت تجربة مهمة تؤيد هذا الرأى وهو أنه وضع بعض نقط من الدم على الورق المغموس فى صبغة خشب الانبياء فشوهت تكون هالة زرقاء ومعالم أن الاوزون يلون خشب الانبياء باللون الازرق ومثله عطر الترمنينة اذا عرض للهواء وأن هذا التاوين لا يحصل من عطر الترمنينة المقطر حديثا ولكن يحصل منه متى وضع عليه كرات من الدم أو قليل من الهوموجيلين ومع هذا كله فالأى الآن لم يستخرج الاوزون من الدم وهناك من يقول بأن الموجود منه فى الدم هو الاوكسيجين المعناد وفعله هو ليكونه يكون على الحالة الحديثة

ولنخلص ما قلناه فنقول ان جزءا قليلا من الاوكسيجين يوجد فى الدم مذابا والآخر هو الاكسجين يكون متحدا بضعف مع الهوموجيلين فى الكرات الدموية وأنه يظن ان الاوكسيجين الموجد فى الدم هو الاوزون

د - خروج الاوكسيجين من البنية - الكرات الدموية تنقل الاوكسيجين الذى تمتصه الى الانسجة وهناك تفقده فيؤثر فى العناصر القابلة للتأكسد فتفصل ظواهر احتراق هي سبب الحرارة الحيوانية فيزول الاوكسيجين وتكون متحصلات تاكسد الاخيرة منها (البولين والاندريد كربونيك والماء) ينظر من البنية

والاجسام المختلفة (المواد الدسمة والمواد الزلاية) التى يحصل فيها التأكسد فى البنية لاتتأكسد دفعة واحدة بل تأكسدها يكون ببطء تدريجيا ولذا كان فى المواد المنفردة متحصلات متوسطة تقابل هذا التأكسد التدريجى وستذكر هذه المتحصلات فى محلهما

ذ - تأثير الاوكسيجين فى البنية - حياة الحيوانات والنباتات محتاجة لهذا الجسم وهناك حيوانات دنيئة لاتتم له فهو سم نافع لها وهذه الحيوانات تعيش بالاوكسيجين المتحد بالاجسام التى تعيش فيها وظواهر التنفس لاتتغير تغيرا بينا عند الحيوانات التى تعيش فى الهواء اذا حصل فى الهواء تفتخل أو انضغاط مادام هذا التغير لا يتعدى ١٠ أو ١٥ سنتيمتر من الرطب أما اذا قل ضغط الهواء عن هذا الحد فإن الحيوانات تسكابد

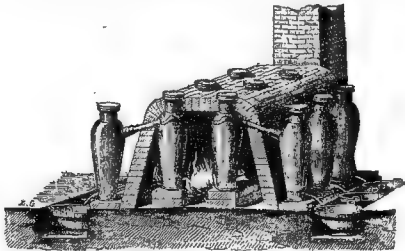
مشقة في التنفس تأخذ في الازدياد بازدياد ونقصان الضغط وإذا كان في الجو الذي تعيش فيه الحيوانات مقدار من الاوكسيجين أكبر مما يحتوي عليه الهواء الجوي منه أمكن تنقيص الضغط بدون ضرر للحيوانات التي تعيش فيه فان العصافير يمكنها المعيشة في جو من الاوكسيجين النقي لا يتعدى ضغطه ٨ ستيمترا مكعبا. وحينئذ فالضغط الجوي لا يدخل له والذي يلتفت اليه هو ضغط الاوكسيجين وإذا عظم ضغط الاوكسيجين اعتري الحيوانات التي تعيش فيه حالة تشنج وتغوت متسمة بالاوكسيجين

### (٣٥) - الكبريت

معروف من قديم - وزن ذرته ٠٧٥ و ٣٢ - وزن جزيئه ١٥ و ٦٤

١ - محلات وجوده - الكبريت عنصر كثير الوجود على حالة الانفراد (أي غير متحد) في كثير من الاراضي البركانية خصوصا في اراضي سيسيليا ولا يوجد منفردا في البنية ولكنه يدخل في تركيب الزلال وحوامض الصقراء وأجسام أخرى توجد في البنية الحيوانية

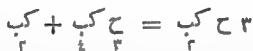
ب - تحضيره - يحضر في الصنائع بصهره أو تقطيره في أوان من الفخار موضوعة في أفران ومتملة بموضوعات خارج الأفران وفيها تكاثف الكبريت المتقطر (شكل ٢١)



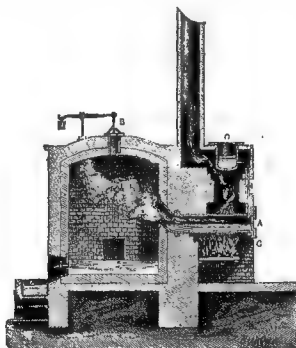
(شكل ٢١) تحضير الكبريت في الصنائع

هذا إذا كان المعدن محتويا على كثير منه ومتحصل الصقراء والتقطر يعني حالة كونه

مصهورا في اسطوانات مخروطية يترك فيها الى أن يكتسب الصلابة والمخضر هكذا يسمى  
بالكبريت المحمور ويخضر أيضا بتأثير الحرارة على ثاني كبريتور الحديد  $\text{ك}_2\text{ح}$   
فانه ينفذ جزءا من كبريته كما يفقد ثاني اوكسيد المنجنيز جزءا من اوكسجينه



ت - تنقيته - ينقى الكبريت العمود بتقطيره وتوجيه بخاره في قاعات متسعة  
(شكل ٢٢) يبرد فيها ويكون التقطير بطيئا حتى لا تنض القاعات وحينئذ يتصلب



(شكل ٢٢) تنقية الكبريت

بخار الكبريت في جوف القاعات ويكتسب شكل التراب الناعم ويسقط في قاعها والمخضر  
هكذا يسمى زهر الكبريت

والكبريت المستعمل طباهو الذي لا يترك باقيا لو أحرق في جفنة من صيني بعد ان تملأه  
بالكؤل واذا عمل بمحض التنريك استحال الى حمض كبريتيك خال عن الزرنيخ  
ويكون زهر الكبريت في العادة حمضيا لانه في عملية تقطير الكبريت يتكون قليل من

الاندر يد كبر يتوزيوسخ زهر الكبريت ويستحيل بعلامسة الهواء الى حمض كبريتيك  
ولذلك يكون تأثير زهر الكبريت مهيجا

والكبريت المغول يجهز بغسل زهر الكبريت المتجرى الى ان تصير مياه الغسل عديمة  
التأثير على ورقة عباد الشمس الزرقاء

ث - الكبريت المرسب - الكبريت المرسب يجهز بعاملة محلول كبريتور الجسير  
الكبريت وتحت كبريتيت الجير بمحمض الكلور ايدريك ثم يجنى الكبريت الذي يرسب  
ويغسل ويصفى

والكبريت المرسب يكون باهت اللون زيادة عن غيره ويكون مسحوقا أنعم من زهر  
الكبريت ولذلك يكون سهل الامتصاص اذا استعمل من الباطن

ج - أوصافه الطبيعية - جسم صلب قابل للكسر لونه أصفر ليوني لاطم له يكاد  
يكون عديم الرائحة موصل رديا للحرارة والكهربائية واذا دلك بقطعة من الصوف  
انتشرت عليه كهربائية سالبة ويتبدى في الصهر على درجة  $114^{\circ} +$  و يغلى على  
درجة  $440^{\circ} +$  والمصهور منه يكون سائلا أصفر اللون كثير السيولة ويكتسب لونا  
اسمر اذا سخن على درجة تزيد عن درجة صهره فاذا وصلت درجة سوارته الى  $250^{\circ} +$   
اكتسب قواما مخينا ينأى معه قلب الانية التي يتكون فيها من غير ان يسيل منها شئ  
منه فاذا زادت الحرارة عن  $250^{\circ} +$  صار الكبريت سائلا ثانيا فاذا صب في الماء  
البارد دفعة واحدة فلا يتجمد بل يصير كتلة رخوة تسمى بالكبريت الرخو يمكن مندها الى  
خيوط ويعود الى حالته الاصلية على الدرجة المعتادة يقطع على درجة  $96^{\circ} +$  بسرعة  
وعوده من الحالة الرخوة الى الحالة الصلبة يكون مسحوقا يتشاور حرارة وهناك انواع  
اخر من الكبريت عديدة الشكل تستحيل الى كبريت معناد بتسخينها مدة على درجة  
 $100^{\circ} +$

والكبريت المصهور يتبلور بشبر يده فيكون شـ كله منشورا واذا ترك محلول الكبريت في  
كبريتور الكبريت ونفسه تطاير كبريتور الكبريت وتبلور الكبريت فيكون شـ كله



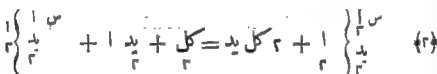
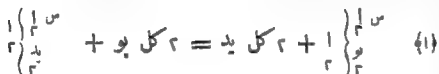


في الدورة الى كبريتات تنفر زمع البول فانه يشاهد ازدياد كمية الكبريتات بعد استعمال الكبريت من الباطن وزيادة على ذلك يتضاعف حمض الكبريت ايدريك من الرثة وينفرز بالغدة الجلدية فان زفير المريض يلون الورق الرصاصي ويشتم منه رائحة حمض الكبريت ايدريك

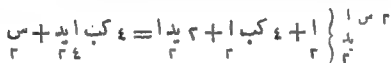
### (٣٦) - السلينيوم

استكشفه برزايوس سنة ١٨١٧ م - وزن ذرته ٧٩ - وزن جزيء ١٥٩.٠٠

يحضر السلينيوم من السلينيورات المعدنية بان تكاس مع نترات البوتاسيوم فتستحيل الى سليينات البوتاسيوم ويعامل بالماء ومحلول هذا الملح يغلى مع حمض الكلور ايدريك فيتمكون حمض السلينيك الذي يستحيل بعد الى حمض السلينيوز



ثم يمر في محلول حمض السلينيوز غاز الاندريد كبريتوز فيأخذ أو كسيجين حمض السلينيوز ويرسب السلينيوم المنفرد على هيئة مسحوق أبيض يبيض ويصهر



والسلينيوم المصهور يكون متى برد كله سوداء قابله للكسر ومكسره صدق كثافته ٨.٤ واذا سخن على درجة ٩٧ + ارتفعت درجة حرارته الى أعلى من ذلك فقد شوهد أن الترمومتر الموضوع فيه ارتفع الى درجة ٢٣٠ وفي أثناء انتشار هذه الحرارة تغير هيئة هذا الجسم فيصير ليناً قابلاً للطرق أكثر توصيلاً للحرارة من الزاجي منه واذا

سقى صار لا يذوب في البنزين بعد أن كان قابلاً للاذابة في هذا المذيب وميل السليينيوم للاتحاد هو عين ميل الكبريت غير أنه أقل شدة منه ويلتصق في الهواء فيسكون الانديد سلينيك

### (٣٧) - التلور

اكتشفه موليست ١٧٨٢ مسحية - وزن ذرته ١٢٨ - وزن جزيئه - ٢٥٦

لتحضيره يكس تلورور الزموت مع كربونات البوتاسيوم ثم يعامل بالماء فيذوب تلورور البوتاسيوم ويتعرض لمحاولة للهواء يتحلل فيربس منه التلور من مقدار والتلور يقرب من القارات بأوصافه الطبيعية ولمعانه وهيئته وكنافته التي هي ٦,٢٦ وهو في ميله للاتحاد مشابه للكبريت والسليينيوم

في الاتحادات عناصر القصيلة الثالثة بالايديروجين

اتحاد الاوكسيجين بالايديروجين

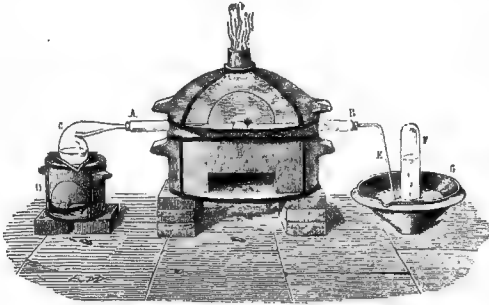
### (٣٨) - الماء $\text{H}_2\text{O}$

مرادفه - أول اوكسيد الايديروجين - وزن جزيئه - ١٨

١ - وجوده - هذا الجسم الكثير الانتشار على سطح الكرة الارضية كان قديماً معتبراً جسماً بسيطاً فكان عندهم معدوداً من العناصر الاربعة (الهواء والماء والتراب والنار) وقد فعلت عدة تجارب دلت على أنه مركب من جسمين من الايديروجين وحجم من الاوكسيجين وحيث علمنا ان الحجوم المتساوية تحتوى على عدد واحد من الجزيئات (أو من الذرات مع حالة الاوكسيجين والايديروجين لان كلا منهما ثنائى الذرة) فالما يتكون من ذرتين من الايديروجين وذرة من الاوكسيجين وحيث ان وزن ذرة الايديروجين يساوى واحداً ووزن ذرة الاوكسيجين يساوى ١٦ فالما يتكون بالوزن من ٢ من الايديروجين و ١٦ من الاوكسيجين وتركيب الماء هذا مثبت بطريق التحليل وبطريق

التأليف

ب - (طريق التحليل - ١) اذا نفذ تيار من بخار الماء على الحديد المجي للدرجة  
الاجرار في أنبوبة (شكل ٢٣) من الصيني فتحلل فيتصاعد الايدروجين ويتكون

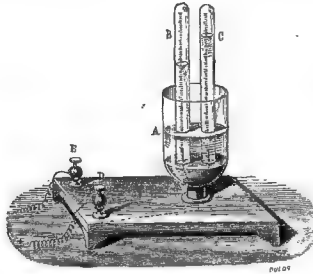


(شكل ٢٣) تحليل الماء بالحديد

او كسيد الحديد المغناطيسي وهذه تجربة تدل على أن الماء مركب من الايدروجين  
والاوكسيجين وبهذه التجربة وقف لافوازييه على التركيب المقداري للماء وذلك  
بتعيينه لمقدار الماء المحلل ومقدار الايدروجين المتصاعد واوكسيد الحديد المتكون

٢ - اذا عرض الماء لتأثير الكهرباء تفتتح الى اوكسيجين يتجه للقطب الموجب وإلى  
ايدروجين يتجه نحو القطب السالب واعمل هذه التجربة بوضع في أنبوبة تسمى  
(فولطامتر) (شكل ٢٤) مارتاني فاعها سلكان من البلاتين مقدار من الماء المنحصر  
بحمض الكبريتيك (الماء النقي لا يسمح بمرور التيار الكهربائي الا بعبء) ويغطي  
طرفا السلكين الداخلين في الأنبوبة بمخبارين مدرجين مملؤين بالماء ثم يوصل طرفا  
السلكين الخارجين من الأنبوبة بقطبي عمود كهربي فيشاهد فقاعات غازية على طرفي

سلكى البلاتين تتصاعدا في الخبارين ويتحقق أنها فقاعات غاز الايدروجين



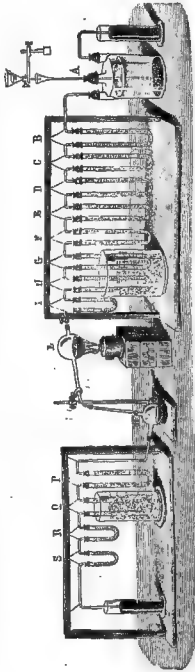
(شكل ٢٤) فولطامتر

والاوكسيجين بصفاتهم ما و بقياس حجم هذين الغازين المتصاعدين في الخبارين يرى ان حجم الاول قدر حجم الثاني مرتين

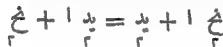


ت - (طريق التأليف - ١) الايدروجين والاوكسيجين يتحدان بتأثير حرارة كهربائية فيتكون الماء وتنفعل هذه التجربة في جهاز يسمى اديومتر (شكل ٢٥) وأبسطه ما كان مكونا من أنبوبة من زجاج مدرجة فيها المقاومة الكافية يمر في طرفها العلوى سلكان من البلاتين يكون طرفاهما الداخلان في الأنبوبة متقاربين فيملأ هذا الجهاز بالزئبق وينعكس على الخوض الزئبقي ثم يدخل فيه حجمان متساويان من الاوكسيجين والايدروجين ويقع الاتحادهما باحداث حرارة كهربائية في الخلوط فيشاهد ان الايدروجين زال بتمامه وأنه تبقى مقداره من الاوكسيجين مساو لنصف حجمه أى ان لكل حجمين زالا من الايدروجين يزول حجم من الاوكسيجين لتكوين الماء (شكل ٢٥) اديومتر

٢ - طريقة تأليف الماء المعلوم دumas - هي مؤسسة على أن أكسيد النحاس ولو أنه لا يتحلل بالحرارة وحدها يتحلل على درجة الاحرار في تيار من الايدروجين فيربط



او كسجين أو أكسيد النحاس بالايديروجين  
ويتكون الماء ويتبقى النحاس فلزياً



والجهاز الذي استعمله دumas (شكل ٢٦)

يتركب من ثلاثة أجزاء الاول معدة لاستحضار

الايدروجين وتنقيته وتحقيقه جفافاً تاماً

والثاني معدة لتكوين الماء وهو مركب من (شكل ٢٧)

دورق من زجاج لا يصهر بسهولة ذي فتحتين

محتوى على أكسيد النحاس جافاً ويدخل فيه

الايدروجين باحدى الفتحتين والفتحة الثانية

موصلة بالجهاز الثالث من الجهاز وهو معدة

لجنى الماء المتكون من التأليف ويتركب

هذا الجزء الاخير من دورق أصغر من الاول

يتصل بعدة أنابيب على (شكل ٢٨) بعضها

محتوى على كلورور الكالسيوم وبعضها ممتد

على حجر الخفاف المندى بمض الكبريتيك

أو على الاندريد فوسفوريك وينبغي ان

لا يتغير وزن الانبوبة الاخيرة مدة العملية

انهى دليل على أن الماء المتص جميعه بما في الانابيب التي قبلها فيملا الجهاز بالايديروجين

ثم يسخن الدورق المحتوى على اوكسيد النحاس فيسكون الماء ويتكاثف في الدورق  
الثاني والذي لا يتكاثف فيه يمتص بالمواد المجففة الموضوعة في الانابيب التي على  
شكل (U) ولتعيين مقدار تركيب الماء بوزن الدورق المحتوى على اوكسيد النحاس  
قبل العملية وبعدها بعد أن يفرغ منه الهواء فباقي قدم وزنه فهو مقدار الاوكسيجين  
الذى ارتبط بالايدير وجين لتكوين الماء ووزن أيضا الدورق الثاني والانابيب المتصلة به  
المحتوية على المواد المجففة قبل العملية وبعدها فإزاد على وزنه ما قبل العملية فهو مقدار  
الماء المتكون وبذلك يعلم مقدار الاوكسيجين الداخلى في الاتحاد ومقدار الماء الناتج عنه  
والفرق بين هذين المقدارين هو مقدار الايدروجين

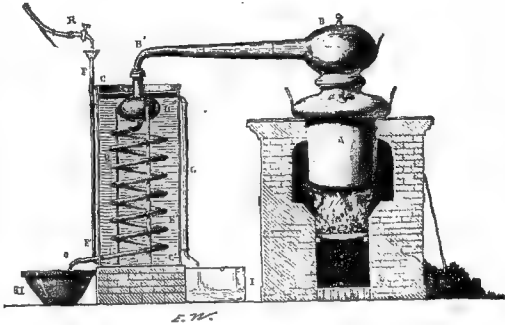
ث - أوساخ الماء وتنقيته - المياه الموجودة في الكون لا تكون نقية أبدا فبما  
الامطار تكون متوسخة بآثار من الاملاح الفلزية والنوشار وحض الكربونيك  
وهي آتية لها من الهواء الذى ترفيه والمياه الجارية (أى التى تسيل على سطح الارض)  
تكون أكثر وساخة من مياه المطر وأوساخها تختلف باختلاف طبيعة الاراضى التى  
تتوفرها

و يعرف وجود حض الكربونيك في الماء بماه الجير فانه يرسمه راسبا بيض هو كربونات  
الجير

والمياه التى تحتوى على كلورورات ترسب بسترات الفضة راسبا بيض والتي تحتوى على  
كبريتات ترسب بكلورور الباريوم والتي تحتوى على أملاح جيرية ترسب باوكسالات  
النوشار و يعرف وجود النوشار فيه بالجوهر كشاف نسلير والتي تحتوى على مواد  
عضوية تحبس كلورور الذهب فيرسب الذهب فلزيا وتزيل لون محلول فوق منجفات  
البوتاسيوم

ولتنقية الماء بقطر ويستعمل لذلك جهاز يسمى انبيقا (شكل ٢٧) وينبغي ان يرمى  
ما يقطر في أول التقطير فانه يحتوى في كثير من الاحيان على نوشار وحض كربونيك وأن  
يضاف الى الماء قبل تقطيره مقدار من الجير لياخذ حض الكلور ايدريك الذى قد

يتكوّن في آخر العملية من تحليل كلورور المانيزيوم الذي يوجد أحياناً في الماء وان  
توقف عملية التقطير متى تقطر ثلثا الماء المعرض للتقطير تقريباً



(شكل ٢٧) أنبيق

وينبغي أن لا يكون الماء المقطر تأثراً في الجواهر الكشافة التي ذكرناها وان لا يترك باقياً  
إذا صعد جز منه على صفيحة من البلاتين  
ج - (أوصافه الطبيعية) - الماء على الدرجة المعتادة سائل عديم اللون إذا نظر  
لكمية قليلة منه وإذا نظر لكمية عظيمة يرى أن لونه أزرق جميل واللون الأخضر  
أو الأحمر الذي يشاهد في مياه الأنهر هو بسبب المواد المتعلقة فيها وهو عديم الرائحة  
والطعم ومنتهى كثافته تكون على درجة ٤ + وأخذت هذه الكثافة وحدة لقياس  
كثافة الأجسام الصلبة والسائلة فإن أصغر حجم يشغله وزن معلوم من الماء يكون على  
درجة ٤ + ويشاهد في الماء ظاهرة عجيبية هي أنه متى انخفضت درجة حرارته ينقبض  
بانتظام إلى أن تصل درجة حرارته إلى ٤ + فإذا استمر انخفاض درجة حرارته زيادة



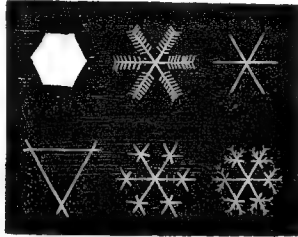
عن هذه الدرجة تمدد وهذا تخالف غريب إذا انقباض الأجسام يزداد بازدياد انخفاض درجة حرارتها وتمدد الماء الذي انخفضت درجة حرارته عن  $4^{\circ}$  يكون بطياً ابتداءً - ويتجمد الماء على درجة الصفر فيصير جليداً مع عدم فجأة وكثافة الجليد بالنسبة للماء  $94^{\circ}$  ولذلك يطفو الجليد على سطح مياه الأنهر في زمن برد الشتاء فيبقى طبقات الماء السفلى من البرد وبذلك لا تنخفض درجة حرارة هذه الطبقات عن  $4^{\circ}$  ومن ثم يستمر جريان الماء تحت طبقات الجليد وتستمر حياة الحيوانات المائية فأنها تتحمل هذه الدرجة

وتمدد الجليد يحصل بقوة حتى أنه إذا عرض لتأثير البرد آتية مغلقة مملوءة بالماء تم شمت والكرات السمكية التي من الجليد لا تقاوم هذا التمدد

وإذا كان الماء مجرداً عن الهواء وفي حالة سكون تام أمكن انخفاض درجة حرارته إلى  $10^{\circ}$  بدون أن يتجمد وهذه الظاهرة تسمى فوق صهر ولكن أدنى اهتزاز يحدث تجمد السائل وإذا كان مغموماً في السائل ترمومتر يرى أن درجة الحرارة ارتفعت إلى درجة الصفر

ويصهر الجليد على درجة الصفر ويستمر على هذه الدرجة إلى أن ينتهي طبقات الفانون الصهر المعروف ولذلك اتخذت درجة صهر الجليد إحدى الدرجات الأصلية المستعملة لتقسيم الترمومتر وهي درجة الصفر في الترمومتر المثني وفي ترمومتر عيور والحرارة الكامنة في صهر الجليد تساوي  $79$  سعر (تعني بلفظة سعر ما يعبر عنه بالكلوري وهي كمية الحرارة التي تلزم لرفع درجة كيلو جرام من الماء من درجة الصفر إلى درجة واحد وهي كمية مأخوذة وحيدة لقياس ما يسمى بسعة الأجسام للحرارة) أي أنه يلزم لصهر كيلو جرام من الجليد من درجة صفر إلى ماء درجة صفر أيضاً كمية من الحرارة تكفي لرفع درجة حرارة كيلو جرام من الماء من درجة الصفر إلى درجة  $79^{\circ}$

والجليد يكون من اجتماع بلورات منشورية ذات ستة سطوح (شكل ٢٨) فجمعة الماء تبلور حقيقي وبلورات الثلج تكون عادة على شكل نجمة ذات ستة أشعة جميلة



(شكل ٢٨) بلورات الجليد

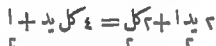
ووجود الاملاح في الماء يؤثر بنجمته ومضى حصل بنجمته تبلور وتخلص من الاملاح فانها تبقى في المياه الامية ولذلك كانت المياه الاتية من صهر الجليد أو الثلج محتوية على قليل من الاملاح ويغلي الماء المقطر على درجة  $100^{\circ} +$  على ضغط  $760$  ملليمتر والحرارة الكامنة لتبخير الماء  $537$  سعر أى لائحة كيلو جرام من الماء درجة  $100^{\circ} +$  الى بخار درجة  $100^{\circ} +$  أيضا يلزم كمية من الحرارة تكفي لرفع درجة حرارة  $537$  كيلو جرام من الماء من درجة الصفر الى درجة  $1^{\circ} +$  وفي مدة غليان الماء تكون درجة حرارته ثابتة مهما كانت الحرارة المعرض لها هذا السائل وهذا الناموس هو أحد نواميس غليان السوائل فالحرارة المتخذة من الوسط الذي فيه الجسم تمتص جميعها على حالة حرارة كامنة لاحالة الجسم من حالة الى اخرى ولذلك اتخذت درجة غليان الماء النقطة الاصلية الثانية لتقسيم الترمومتر وغليان السائل يكون متى ساوت قوة مرونة البخار ضغط الهواء وحينئذ قدر درجة الحرارة التي يغلي عليها السائل تزداد وتخفض بازدياد وانخفاض الضغط الجوي فعلى ضغط جوي لا يغلي الماء الا على درجة  $120^{\circ} +$  وفي الفراغ يغلي على درجة  $20^{\circ}$

وجود الاملاح في الماء يرفع درجة غليانه كثيرا فالماء المشبع بكلورور الكالسيوم لا يغلي الاعلى درجة ١٧٩ ويتصاعد من الماء بخار على جميع درجات الحرارة مع انه لا يغلي الاعلى درجة ١٠٠ + والجليد نفسه يتبخر

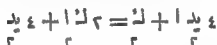
والحرارة النوعية للماء أكبر من الحرارة النوعية لجميع السوائل وقد اتخذت الحرارة النوعية للماء وحدة لقياس غيرها وهي ماسميناه بالسعر

والماء مذيب عظيم فان معظم الاملاح وعدد اعظم من السوائل وجميع الغازات تذوب فيه كثيرا وقليل لا يذيب المواد اللدنة وبالجملة الاجسام المحتوية على مقدار عظيم من الكربون والايدروجين

ح - أوصافه الكيميائية - يتحلل الماء الى اوكسجين وايدروجين بتأثير الكهرباء وكذلك بتأثير الحرارة وكثير من الاجسام ما يحلله فتما ياخذ ايدروجينه (الكلور والبروم) فينفرد الاوكسجين

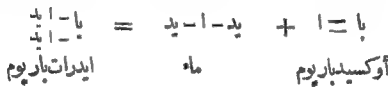
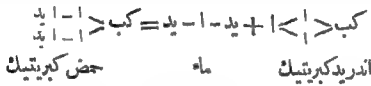


ومنها (كالكربون) ما يأخذ اوكسجينه فينفرد الايدروجين



وتحليل الماء بالكربون يحصل اذا نفذ بخار الماء على الكربون المسخن الى درجة الاجرار والايدريد كربونيك الذي يتكون لوجوده مع مقدار زائد من الكربون يستعمل الى اوكسيد كربون بتأثير ثانوى

وأغلب الفلزات يحلل الماء أيضا فتما يحلله على البارد (بوتاسيوم - صوديوم) ومنها ما يحلله على درجة ١٠٠ + أو على درجة أرفع من ذلك والفلزات التي لا تحلل الماء قليلا - واندريدات الحوامض والقواعد يحللان الماء أيضا ويأخذان عناصره



فمن هاتين المعادلتين ترى أن الاندريدات الحضية أو الأكاسيد الحضية والاندريدات القاعدية أو الأكاسيد القاعدية تتحلل الماء وترتبط عناصرها بعناصره فتتكون الجوامض والاندريدات القاعدية

خ - المياه الصالحة للشرب - تنقسم المياه الجارية إلى مياه صالحة للشرب ومياه لا تصلح له فمن الأولى مياه المطر والأنهر والينابيع ومن الثانية مياه البحر والمياه المعدنية

وقد دلت أبحاث شوسات وبوسينيول على امتصاص وتمثل الأجسام المخمية الموجودة في المياه بالبنية اذ يتغذى حيوان صغير بأغذية عين مقدار ما تحتويه من الخير شوهد أن مقدار الخير الذي يتكون في هيكل الحيوان يزيد زيادة عظيمة عن مقدار الخير الذي دخل في الأغذية وهذه الزيادة لا تشك آتية من المياه التي استعملت لشرب الحيوان على أنه شوهد أن سكان الجبال الذين يستعملون للشرب المياه الآتية من اصطهار الثلج أي التي لا تحتوي الا على مقدار قليل من الاملاح يحصل عندهم في كثير من الأحيان وقوف في الثوب

فالمياه الصالحة للشرب يلزم أن تحتوي على العناصر الفلزية التي تدخل في سوائل البنية ولا تحتوي الاغذية على كمية كافية منها والأجسام التي لا تنفعهم البنية تكون في معظم الأحيان مضرّة بالصحة متى كانت موجودة في المياه المستعملة للشرب

والاملاح التي يلزم أن تحتوي عليها مياه الشرب هي ثاني كربونات الكالسيوم وثاني كربونات المغنيسيوم ومقدار قليل من الفلورور والكلورور واثمن السليس ولا تنفع الكبريتات بل قد تكون في غالب الاحيان مضره

وأوصاف المياه الجيدة الصالحة للشرب هي

أولا - أن تكون باردة صافية لارائحتها

فيلزم أن تكون درجة حرارة الماء من ٨ + الى ١٥ + والمياه العكرة والتي لها رائحة كريهة يكون فيها في الغالب مواد عضوية متعلقة أو متعقنة وهذه يلزم عدم استعمالها وينبغي أن لا يتعدى مقدار المواد العضوية في الماء المليجرام لكل لتر والمواد العضوية التي في حالة تحليل والمواد المتعضونة التي تشاهد بالميكروسكوب مضره بالصحة

ثانيا - يلزم أن يكون طعمها خفيفا ليس ثقها ولا ملحيا ولا حلو

والمياه المقطرة والتي تحتوي على قليل من الاملاح طعمها تفغير مقبول فلا تصلح للشرب

ثالثا - ينبغي أن تكون سذيفة لمقدار من الهواء اذ المياه التي لا تحتوي على غازات مذابة فيها يكون طعمها ثقها وتكون عسرة الهضم فينبغي اذا أن يكون ماء الشرب محتويا على مقدار من الغازات بين ٣٠ و ٨٠ سنتيمتر مكعب لكل لتر من الماء

والتركيب الكمي للغازات المذابة في الماء ليس عين التركيب الكمي للهواء الجوي لان عامل اذابة هذه الغازات مختلف ويعرف وجود الغازات المذابة في الماء بتسخين دورق ملي به مركب عليه أنبوبة مملوءة به أيضا توصل الغازات المتصاعدة الى مخبر موضوع على الحوض الزئبقي

رابعا - ينبغي أن تذيب الصابون بدون أن تكون حبوبا وينبغي أيضا أن تنضج البقول

وقد رأينا أن المياه الصالحة للشرب يلزم أن تكون محتوية على أملاح قد تختلف

كثيرهما من ١٥ رجم الى ٥٠ رجم لكل لتر والمياه التي تحتوى على مقدار من الاملاح أكثر من ذلك تكون عسرة الهضم غير صالحة للاستعمالات المنزلية

والصابون مخلوط من أملاح قاعدتها الصوديوم وحوامضها حوامض عضوية (حض بالميتيك واستياريك الخ) والاملاح الجيرية لهذه الحوامض لا تذوب ولذلك فإن المياه المتحملة مقدار عظيم من الاملاح الجيرية تكون مع الصابون حبوباً لا تذوب ولا تنضج أيضاً هذه المياه البقول لان الاملاح الجيرية تكون مع البقولين مرراً بالطين

والمياه المذينة لمقدار من الاندريد كربونيك تذيب مقداراً عظيماً من كربونات الكالسيوم وجرورها في أرض جيرية فإن كربونات الكالسيوم وإن كان عديم الذوبان في الماء يذوب في الماء المذيب لحض الكربونيك وهذه المياه تتعكر بالغلي وتغيريها للهواء يتصادم منها حض الكربونيك وجرور هذه المياه من خلال سطوح المغارات تكون منها رواسب جيرية على شكل عمودين أحدهما متدل من سقف المغارة والآخر من ترفع من قاعها وهذه الرواسب تسمى بالاستلاكيت والاستلاجيت

د - المياه المعدنية - المياه المحتوية على مقدار عظيم من المواد المعدنية تسمى بالمياه المعدنية وهي إحدى رتب الادوية المهمة وتقسم الى سبعة أقسام

الاول - المياه المعدنية الحضية ويكون معظم ما فيها من حض الكربونيك وإذا عرضت للهواء حصل فيها فوران وتحتوى أيضاً على كلورورات وكربونات قلوية وأحياناً تحتوى على الحديد فتكون من قسم المياه المعدنية الحديدية ومثال مياه هذا القسم ماء سلس

الثاني - المياه المعدنية القلوية ويكون معظم ما فيها من الكربونات الحضية للقواعد القلوية والقلوية الترابية ومثالها ماء فيشي

الثالث - المياه المعدنية الكلورية ويكون معظم ما فيها من الكلورورات خصوصاً

كلورور الصوديوم وتحتوى أيضا على كلورور البوتاسيوم والكالسيوم والمغنيسيوم  
وتكون حارة وباردة ومثالهاماء بريك

الرابع - المياه المعدنية الكبرى تاتية ويكون معظم ما فيها من الكبريتات  
خصوصا كبريتات الصوديوم كماء كربلسباد أو كبريتات المغنيسيوم كماء  
بولناوسيدلتس

الخامس - المياه المعدنية الكبرى بتورية ويكون معظم ما فيها من الكبريتات  
القلوية أو من حمض الكبريت ايدريك والاولى تكون فى العادة حارة والثانية باردة  
ومثال هذه المياه مياه بلوان

السادس - المياه الحديدية وتكون محتوية على الحديد على حالة كربونات مذابة فى  
حمض الكربونيك أو على كبريتات الحديد (حمض الكبريتيك حمض عضوى لم يعلم  
الى الآن جيدا) ومثال هذه المياه مياه أورتسا

السابع - المياه المعدنية البرومورية واليودورية وتحتوى هذه المياه على بر ومورات  
ويودورات قلوية ومثالهامياه كروزناخ

ومياه البحر تحتوى على ملح الطعام ومقداره من ٣٢ الى ٣٨ جراما فى اللتر  
وتحتوى أيضا على كبريتات وبر ومورات ويودورات قلوية وعلى أملاح جيرية  
ومغنيسية

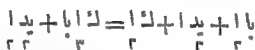
(٣٩) - الماء الاوكسجينى  $\text{H}_2\text{O} = \text{H} - \text{O} - \text{H}$

مرادفه - ثاقى أو أكسيد الايدروجين - وزن جزيئته يساوى ٣٤

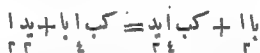
ا - محلات وجوده - يظهر أن الماء الاوكسجينى يوجد بكمية قليلة فى الهواء  
الجوى بعد زمن المطر ويتولد فى عدد عظيم من التأكسد البطئ الذى يحصل مع وجود  
الماء وعلى رأى شنبين يوجد منه آثار فى البول

ب - تحضيره - من الصعب الحصول على الماء الاوكسجينى نقيا وانما يمكن الحصول

عليه محلول في الماء المقطر اما بتقييد تيار من الاندريد كربونيك في الماء الذي يلقى فيه  
زمنافز منا قليل من ثاني أوكسيد الباريوم



واما بمعاملة ثاني أوكسيد الباريوم المعلق في الماء بمحضر الكبريتيك المخفف



ثم يفصل بالتصفية عن كربونات الباريوم أو كبريتات الباريوم الذي يتكوّن في التفاعل  
ويرسب في قاع الآنية

ث - أوصافه الطبيعية - هو كالماء المعتادل اللون ولا رائحة له شرابي القوام وطعمه  
معدني مخصوص ويؤثر في الجلد فيحدث فيه خشخشة بيضاء وكثافته ١,٤٥٢  
ولا يتجمد على درجة ٣٠ -

ث - أوصافه الكيماوية - جسم قليل النبات يتحلل على درجة ٢٠ +  
تقريبا إلى أوكسيجين وماء وتحليله يكون تاما على درجة ١٠٠ + وتأثيره على  
الاجسام المختلفة يكون بأحد أنواع ثلاثة

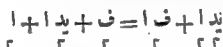
أولا - من الاجسام ما يحلله بآ كسده بالأوكسيجين الناتج من تحليله هكذا يؤثر  
حض الزنكوز فيستحيل إلى حض زرنخييك وكبريتور الرصاص إلى كبريتات وأول  
أوكسيد الباريوم إلى ثاني أوكسيد وحض الكروميك إلى حض فوق كروميك وهكذا  
يكون انلافه للالوان النباتية

ثانيا - من الاجسام ما يحلله بدون تغيير فيه كالنعم والذهب والفضة والبلاتين  
المسحوق حقا جيدا

ثالثا - منها ما يحلله إلى أوكسيجين وماء مع فقده لاوكسيجين نفسه كأوكسيد



الفضة وأكاسيد فلزية أخرى قابلة للحالة بسهولة



ج - الاوصاف المميزة - يعرف وجود الماء الاوكسيجينى فى محلول بأن يوضع على هذا المحلول طبقة من الايتير وقليل من حمض الكروميك ثم يحرك المخلوط فان كان محتويا على الماء الاوكسيجينى تلون الايتير بلون أزرق جيل فان الماء الاوكسيجينى يحيل حمض الكروميك ذا اللون الاحمر الى حمض الفوق كروميك ذى اللون الازرق وهذا الاخير قليل الثبات وبصير أكثر ثباتا اذا بته فى الايتير

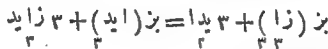
(٤٠) - فى الاكاسيد الفلزية

١ - طرق تحضيرها - أولا - بتأثير الاوكسيجين مباشرة فى الفلزات فان عددا عظيما من الفلزات يتأكسد فى الهواء والمعادن الشريفة وحدها هى التى لا تتأكسد وبذلك يحضر معظم أكاسيد الفلزات المستعملة بتحميصها فى الهواء ومنال هذه الاكاسيد أوكسيد الاتيمون وأوكسيد الخارصين وأوكسيد النحاس

ثانيا - بتكليس الايدرات والكربونات والازوتات والكبريتات الفلزية فالجدير الحى وأوكسيد الكالسيوم والمغنيسيا وأوكسيد الماغنسيوم وأوكسيد الخارصين تحضر بتكليس كربونات هذه الفلزات وأوكسيد الزئبق وأوكسيد النحاسيك يحضران بتكليس أزوتات الزئبق وأزوتات النحاسيك وأوكسيد الحديدك أو الفلقلطار يحضر بتكليس كبريتات الحديدوز

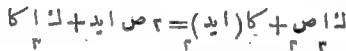
ثالثا - الاكاسيد العديسة الذوبان وكذا الايدرات العديسة الذوب تحضر بترسيبها من أملاحها بما يلزم بايدرات البوتاسيوم والصوديوم أو الامونيوم أو الكالسيوم (أى ايدرات فلزية تذوب) وبهذه الطريقة يحضر ايدرات الحديدك وأوكسيد الزئبقك وبها أيضا يحضر عدد عظيم من الاكاسيد لان أغلبها عديم الذوبان

وفي بعض الاحيان يقوم الماء المغلى مقام ايدرات فلزية تذوب بالنسبة لبعض المحاليل  
الفلزية



وتحلل أيضا أملاح الانتيون بالماء

رابعاً - ايدرات البوتاسيوم وايدرات الصوديوم يحضران بعاملة كربونات هذه  
الفلزات بالجير محلولاً



فيوسب كربونات الكالسيوم عديم الذوبان

وايدرات الكالسيوم والباريوم والاسترنتسيوم تحضر بعرض أكاسيد هذه الفلزات  
للماء



ب - أوصافها الطبيعية - الأكاسيد أجسام صلبة على العموم معقدة وأغلبها  
متلون ومعظمها يصهر بالحرارة وإن كان أقل سهولة منه في فلزاتها وجميع الأكاسيد عديدة  
الذوب الا ايدرات القلوية والقلوية الترابية

ت - أوصافها الكيميائية - فعل الأكاسيد مع الحوامض والقواعد ليس واحداً  
في جميع الأكاسيد

١ - فتنها عدد عظيم بفعل مع الحوامض التحليل المزدوج فتن تكون ماء وملح وهذه  
تسمى بالأكاسيد القاعدية

٢ - ومنها ما يفعل مع القواعد تحليل لا مزدوج وهذه تسمى بالأكاسيد الحمضية  
وبالاندريدات الحمضية وتسميتها بالاسم الأخير أحسن

٣ - ومنها ما يعمل أحياناً مع الأكاسيد القاعدية وأحياناً مع الاندريدات الحمضية

وهذه تسمى بالأكاسيد المشتركة

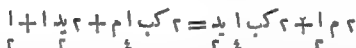
٤ - وإذا كان الأكسيد الحضي والقاعدة المتقدمة به مشتقين أو كسجينين من فلز واحد سمى المركب الناتج من اتحادهما بالأكسيد الملقى

فأكسيد الحديد المغناطيسي ح ا يمكن اعتباره مركبا من حمض الحديد ح ا يد ٤ ٣

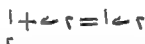
(واندريد هذا الحمض معروف وهو أكسيد الحديد ح ا) الذي استبدل فيه

ذرات الأيدروجين بذرة من الحديد.

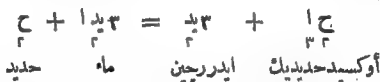
٥ - والأكسيد العجيبة هي ثالي أكسيد والفوق أكسيد التي لاتحدها بحمض من الخواص يلزم أن تفقد جزءا من أو كسجينها



والحرارة لاتتحال بسهولة إلا أكاسيد الفلزات المسماة بالشريفة وهي الذهب والبلاتين والفضة والزئبق

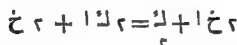


والأيدروجين لاتأثير له على الأكاسيد القلوية والقلوية الترابية ويحول معظم الأكاسيد الأخر بتأثير الحرارة

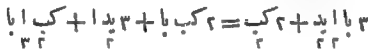


ويحضر الحديد المحال بالأيدروجين بتسخين أو أكسيد الحديد في أنبوبة من زجاج يتدفق فيها تيار من الأيدروجين

وتأثير النظم في الأكاسيد أقوى من تأثير الأيدروجين فان معظم الأكاسيد تحال بتأثير هذا الجسم فيها



وقد علمنا أن الكلور إذا أثر في الأيدرات المذابة في الماء تكون مخلوط من الكلورور  
وتحت الكلوريت أو الكلورات على حسب كون التفاعل يحصل على البارد أو على  
الحار كما يفعل البروم واليود والكبريت أيضا إذا وجد مع قاعدة تكون كبريتورا  
معدنية أو ملحاً أو كسجينيا كبريتيا



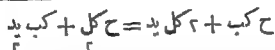
والسليسيوم والتلور والفوسفور تؤثر في القواعد ككثير الكبريت ومن ذلك يرى أن  
الاجسام اللافلزية باتحادها مع القواعد تكون في الغالب ملحين أحدهما أكسجين  
والآخر غير أكسجين أما الفوسفور فلا يشاهد معه تكوين الفوسفورورلان  
الفوسفورورات القلوية والقلوية الترابية تجعل بالماء غير أن تكوين هذه  
الفوسفورورات مثبت بمحصلات تحليلها وهي الأيدروجين المفسفر والتمت فوسفيت  
الفلزية ومعظم الأكاسيد تتحد مع الماء فتكون الأيدرات  
ث - الأوصاف المميزة للأكاسيد - تعرف في الغالب الأكاسيد بسبب طبيعتها الطبيعية  
وتجربتها عن أوصاف الحوامض وإذا انتهت في الحوامض بدون تصاعد غاز الأيدروجين

(٤١) - حمض الكبريت أيدريك كب يد

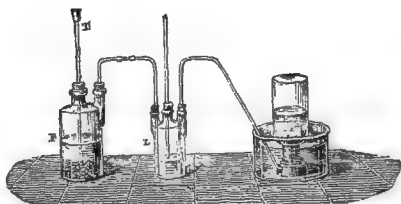
استكشفه شيل - وزن جزيئه - ٣٤ و ٧٥

١ - محلات وجوده - هذا الحمض يوجد على حالة الاتحاد في عدد عظيم من المياه  
المعدنية وتسمى بالمياه الكبريتورية (كمياه حلوان وعين الصيرة) ويتصاعد من مياه  
المستنقعات ومن المواد العضوية المتعفنة ويوجد في الغازات المعوية للإنسان ولهذا  
يحتوي الجو على آثار منه

ب - تحضيره - يحضر بمعاملة كبريتور فلزي (والمعتاد كبريتور الحديد أو كبريتور  
الأتيمون) بحمض الكلور أيدريك



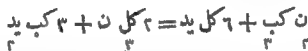
فإذا كان المستعمل لتخليقه هو كبريتور الحديد، أمكن فعل العملية على البارد في جهاز شبيه بالذي يحضر فيه الأيدروجين وهو (شكل ٢٩)



(شكل ٢٩) تحضير الأيدروجين بالمكبريت

وكبريتور الحديد جسم يحضر بإذابة المكبريت مع الحديد ويحتوى دائماً على مقدار زائد من الحديد ولهذا كان الأيدروجين المكبريت المحضر منه يحتوى دائماً على كمية من الأيدروجين

أما كبريتور اللانثيم فهو جسم خلق متباور ويحصل منه على حمض كبريت أيدريك نقياً وتعمل العملية في ورق مركب عليه أنبوبة تسمى بأنبوبة الأمن لأنه بالزبرقع حرارة الدورق كي يحصل التفاعل

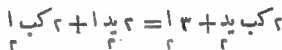


والغاز المحضر بأحدى الطريقتين يغسل بقليل من الماء ليخلص من الحمض الذي قد يجذب معه ثم يصفى على الخوض الزئبقى ان كان القصد الحصول عليه عازياً والأفيداب في الماء الذي برد بعده عليه ان كان القصد الحصول على محلوله

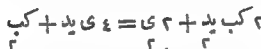
ت - خواصه الطبيعية - هو غاز عديم اللون رائحته منتنة تشبه رائحة البيض  
المذروط عمه كبريه وكثافته غازيا ١,١٩ ينسبل على الحرارة المعتادة بضغط ١٧ جوا  
والسائل يتجمد على درجة ٨٥ - ويذيب الماء منه قدر حجمه ثلاث مرات على درجة  
١٥ +

ث - أوصافه الكيميائية - حمض ضعيف يحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء تحميرا  
خفيفا قابل للاشتعال ويشعل بلهب أزرق قليل النورانية فيتمكون الماء والاندريد  
كبريتور

ج - استعماله - يستعمل أحيانا محلولا بدل المياه الكبريتورية وفي المعامل  
يستعمل محيلا وترسيب عدد من الفلزات من محاليلها الفلزية على حالة كبريتور عديم  
الذوبان



فاذا كان مقدار الهواء غير كاف ركب مقدار من الكبريت ومحلول هذا الحمض يتحلل  
شيئا فشيئا بتأكسده باوكسجين الهواء في ركب مقدار من الكبريت وبوجود الاجسام  
المسمية لا يركب الكبريت بل يستحيل الى حمض كبريتيك ولذلك فالانسجة التي تندی  
بمحلول الايدروجين المكبريت تنتهي بان تتأكسد كل فتسقط قطعا  
ويتحلل هذا الحمض بالكور والبروم واليود فتأخذ منه ايدروجينه ويتكون حمض  
الكورايدريك والبروم ايدريك واليود ايدريك وينفصل الكبريت



وعلى ذلك أسس (دوسباكيه) طريقة لتعيين مقدار الايدروجين المكبريت في المياه  
المعدنية فيستعمل محلول من اليود يكون فيه مقدار اليود معلوما ويوضع منه شيء فنشئ  
في مقدار ٢٠٠ أو ٢٥٠ سنتيمتر مكعبا من المياه المختنة المضاف اليها قليل من

البوش فحق اكتسب هذا البوش لونا أزرق كان ذلك دليل على أن حض الكبريت  
ايدريك تحلل جميعه ومن معرفة كمية اليود المستعملة لهذا التحليل نعرف كمية حض  
الكبريت ايدريك بعمل نسبة بسيطة اذ كل ٢٥٤ جم من اليود تعادل ٣٤ جم من  
الايدروجين المكبرت

ومعظم الاجسام المؤكسدة يؤثر في حض الكبريت ايدريك فيتكون الماء ويسب  
الكبريت والايدريد ككبريتوز الذي هو محبب يؤثر في حض الكبريت ايدريك  
كوكسد

$$٤ \text{ ك ب يد} + ٢ \text{ ك ب} = ٤ \text{ يد} + ٣ \text{ ك ب}$$

واغلب الفلزات اذا سخن في حض الكبريت ايدريك يتحد بكبريته وينفصل  
الايدروجين

ويؤثر حض الكبريت ايدريك في معظم الفلزات فيرسلها من محاليلها على حالة كبريتور  
لايدوب وينفرد الحض الذي كان متحدا بالفلز

$$٢ \text{ ز ا ف} + \text{ك ب يد} = ٢ \text{ ز ا يد} + \text{ك ب ف}$$

ح - اوصافه المميزة - يعرف هذا الحض بالاوصاف الآتية

١ - أنه غاز رائحته تشبه رائحة البيض المنذر

٢ - أنه يلتبب بلهب أزرق

٣ - انه يسود الورق الذي غمر في محالول خلاص الرصاص (بسبب تكون كبريتور  
الرصاص الاسود اللون)

خ - تأثيره في البنية - الايدروجين المكبرت يتلف الكرات الدموية فاذا انحض  
الدم في زجاجة محتوية عليه اكتسبت الكرات الدموية لونا أخضر والمقادير القليلة  
منه اذا دخلت الرئة تسبب عنها اعراض سمية ووجود  $\frac{1}{10}$  منه في الهوايكفي لقتل  
عصفور ووجود  $\frac{1}{10}$  يكفي لقتل كلب والحصان يهلك سريعاً اذا وضع في جوفه

١٢ من هذا الخفض

وقد يتفق لبعض العملة في نزح المراحض الهلال بعد استنشاقات قليلة من هذا الغاز

ومضادات التسمم بهذا الجسم هو استنشاق الكلور والاحسن استنشاق الاوكسيجين نذلوهم من اخطار الكلور حالة كونه يقوم مقامه

والذي يدخل منه في القماء الهضمية يفرز بالرئة على الحالة الغازية وهذا دليل على دوران جزء منه في الدورة وجزء آخر يمتص وينفزر بالكلية على حالة كبريتور وكبرينات

(٤٢) - ثاني كبريتورالايدروجين ك ب يد

استكشفه تنار - وزن جزئه ٦٦ و ١٥٠

ثاني كبريتورالايدروجين جسم مماثل لثاني أوكسيدالايدروجين أي الماء المكسجن وفيه كثير من أوصافه

ويحضر بأن يضاف شيئاً ثانياً كبريتورالكالسيوم على مقدار زائد من حمض الكلورايدريك

كا ك ب + كل يد = كل كا + ك ب يد

فيستكون ثاني كبريتورالايدروجين ويسقط في قاع الاناء في هيئة سائل زيتي وهو كثيف ويتحلل على درجة ٧٠ + الى كبريت وايدروجين مكبريت وهذا الجسم غير ثابت ويكتسب ثباتاً بوجود حمض قوى ولهذا يحضر بوضع ثاني كبريتورالكالسيوم في مقدار زائد من حمض الكلورايدريك أما اذا عكس العمل ووضع حمض الكلور ايدريك على ثاني كبريتورالكالسيوم فإنه تصاعد حمض الكبريت ايدريك وترسب كمية من الكبريت وقد رأينا أنه يحضر الكبريت المرسب هكذا

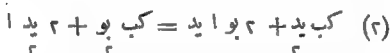
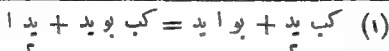


## (٤٣) - الكبريتورات

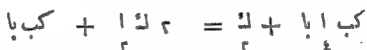
حض الكبريت ايدريك كالماء يحتوي على ذرتين من الايدروجين يمكن استبدالهما بفلات فينشأ من ذلك نوعان من الكبريتورات هما مادستوره كبريد م (وهذه تسمى أيضا بالايدروكبريتورات) ومادستوره كبر م وهي الكبريتورات الحقيقية وهنالك أيضا كبريتورات تسمى فوق مكبرته أشهرها الكبريتورات القلوية الفوق مكبرته فالبوتاسيوم مثلاً كبريتورات هي

كبريتور البوتاسيوم	كبر
ثاني	كبر
ثالث	كبر
رابع	كبر
خامس كبريتور البوتاسيوم	كبر

- ١ - طرق تحضيرها - تحضر أولاً بتأثير الكبريت مباشرة في الفلاتات وهكذا يحضر كبريتور الحديد وكبريتور الزنك وكبريتور القصدير
- ثانياً - بتأثير الكبريت على كبريتورات أقل تكبرتاً من الكبريتورات المراد الحصول عليها وبهذه الطريقة يحضر خامس كبريتور الزنك كبريتور ثالث كبريتور م مع الكبريت ويحضر خامس كبريتور الصوديوم كبريتور م بغلي محلول أول كبريتور الصوديوم كبريتور م مع الكبريت
- ثالثاً - بتأثير الايدروجين المكثرت على بعض الايدرات القلوية فيتحصل على كبريت ايدرات أو كبريتور بحسب كمية حض الكبريت ايدريك المستعملة وكيفية القاعدة



رابعا - بتسخين كبريتات الفلز مع الفحم فيأخذ الفحم الاوكسيجين ويتكون اوكسيد الكربون ويستحيل الكبريتات الى كبريتور



كبريتات باريوم كربون اوكسيد الكربون كبريتور باريوم

خامسا - بغلي الكبريت مع محلول ايدرات أو كربونات قلوى فيمتكون كبريتور فوق مكبريت مخلوط تحت كبريتيت أو بكبريتات وبهذه الطريقة يحضر كبد الكبريت السائل

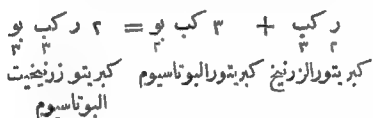
سادسا - الكبريتورات العديمة الذوبان تحضر بمعاملة المحاليل المحيية للفلزات التي كبريتوراتها لا تذوب بالايديروجين المكبريت أو بكبريتور قلوى وسنذكر جدول لايشمل على الفلزات التي ترسب من محاليلها اما بالايديروجين المكبريت واما بالكبريتورات القلوية

ب - أوصافها الطبيعية - الكبريتورات أجسام صلبة أغلبها ذلولون وبعضها لونه مميزه وجميع الكبريتورات لا تذوب في الماء الا الكبريتورات القلوية والقلوية الترابية

ت - أوصافها الكيماوية - الكبريتورات تختلف في كيفية تأثير الحوامض فيها فحمض الكلور ايدريك المركز يحلل أغلب الكبريتورات الا كبريتورات الزئبق والذهب والبلاتين والحوامض المخففة تؤثر في الكبريتورات التي تذوب (وهي القلوية والقلوية الترابية) وفي بعض الكبريتورات التي لا تذوب (وهي كبريتورات الرتبة الثالثة المذكورة في الجدول) واذا فاملاح فلزات الرتبة الثالثة

التي تذوب في الماء لا ترسب من محاليلها المحمضة خفيفة بالأيديروحين المكبرت وترسب  
من محاليلها المتعادلة بالكبريتورات القلوية ككبريتورات النوشادر وأما محاليل أملاح  
فلزات الرتبتين الأوليين التي كبريتوراتها لا تذوب في الماء ولا في الحوامض المخففة  
فترسب بالأيديروحين المكبرت من محاليلها الحضية

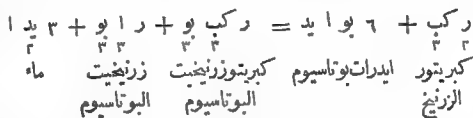
وبعض الكبريتورات (الكبريتورات الحضية) تذوب في الكبريتورات القلوية  
فتكون كبريتوات أملاح وعلى ذلك قسمت الكبريتورات إلى كبريتورات حضية  
وكبريتورات قاعدية وكبريتورات ملحية فكبريتورات الزرنيخ مثلا  $\text{R} \text{ كبر } \text{يدوب في}$   
 $\text{كبريتورات البوتاسيوم فيمتكون كبريتوزرنيخت البوتاسيوم}$



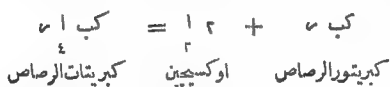
والاجسام المسماة كبريتوات أملاح يمكن اعتبارها أملاحا حوامضها كبريتية فيكون  
الجسم  $\text{كبر } \text{يدوب في} \text{ محض كبريتوزرنيختوزرنيخت كبريتوزرنيختوزرنيخت}$   
 $\text{كبر } \text{يدوب في} \text{ والحمض } \text{كبر } \text{يدوب في} \text{ غير معلوم وتكونه من تأثير الأيديروحين المكبرت في}$   
محلول في من حمض الزرنيخوزرنيختوزرنيختوزرنيخت محلول حمض الزرنيخوزرنيختوزرنيخت  
المكبرت يتلون السائل باللون الاصفر بدون أن يتكون راسب وبثأثير الغليان أو  
الحوامض يتكون راسب من اندريدوكبريتيد الزرنيخوزرنيختوزرنيخت حمض الكبريتوزرنيختوزرنيخت

وقد قسمت الاجسام إلى خمس رتب بحسب ما يحصل فيها اذا عولمت بالأيديروحين  
المكبرت أو بكبريتورات النوشادر وبحسب كون الكبريتوزرنيختوزرنيخت من هذه المعاملة  
يدوب أو لا يدوب في الكبريتورات القلوية كما يرى من الجدول الآتي

كبريتورات لا تذوب في الماء		كبريتورات تذوب في الماء	
كبريتورات لا تذوب في الحوامض ومحاليل فلزاتها يرسبها كبريد مع وجود حمض مخفف حمض كل يد مشلا		كبريتورات تذوب في الحوامض المخففة ومحاليل فلزاتها لا يرسبها كبريد مع	
الكبريتور	الكبريتور	محاليل فلزاتها	محاليل فلزاتها
الراسب يذوب	الراسب لا يذوب	ترسب	لا ترسب
في كبريتور	في كبريتور	بكر يونات	بكر يونات
النوشادر	النوشادر	الصوديوم	الصوديوم
الرتبة الاولى	الرتبة الثانية	الرتبة الثالثة	الرتبة الرابعة
ذهب	رصاص	كروم	مغنيسيوم
بلاتين	فضة	منجنيز	باريوم
مولبدن	زئبق	حديد	استرونسيوم
زرنيخ	كادميوم	نيكل	كالسيوم
قصدير	نحاس	كوبالت	
اتينون	بنموت	ألومنيوم	
	بلاديوم	خارصين	
وتذوب الكبريتورات الحمضية بسهولة في القواعد فيسكون في وقت واحد اوكسي ملح وكبريتوم ملح مثاله			

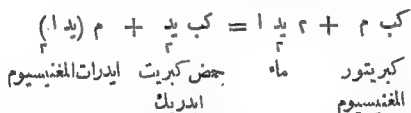


وجميع الكبريتورات اذا سخنت بعلامسة الهواء تتحلل ويستحيل بعضها الى كبريتات



وبعضها يستحيل الى اوكسيد ويتصاعد الاندريد كبريتوز واذا كان الاوكسيد من  
الاكاسيد التي تتحلل بالحرارة تتحلل فلا يبقى الا الفلز

ومحاليل الكبريتورات والكبريت ايدرات القلوية تتحلل على البارد بالهواء فيتكون  
أولا الاوكسيد وينفصل الكبريت وهذا يتجدد بالكبريتور الباقي فيتكون كبريتور فوق  
مكبرت (كبريتور النوشادر المستعمل في المعامل دوما فوق مكبرت) وباستقرار تأثير  
الاوكسجين يتكون على التعاقب تحت كبريتات الفلز ثم كبريتات ثم كبريتاته  
والماء يحلل بعض الكبريتورات ككبريتور الماغنسيوم



ث - الاوصاف المميزة للكبريتورات - تتميز بالاوصاف الآتية

- (١) - في الغالب اذا عولت الكبريتورات بحمض الكبريتيك المركز تصاعد منها  
الاندريد كبريتوز بسبب الاحالة التي تحصل في حمض الكبريتيك
- (٢) - اذا عولت بحمض الكبريتيك أو الكلور ايدريك مخففين تصاعد منها حمض  
الكبريت ايدريك على حالة الافراد

(٣) - اذا عولت بالماء الملكي تولد منها حض الكبريتيك وبهذا تقيز الكبريتورات التي لا تأثر لها في حض الكلور ايدريك ولا في حض الكبريتيك (الذهب والبلاطين والزنق)

(٤) - وتميز الكبريتورات عن الكبريتورات الفوق مكبرنة بان هذه اذا عولت بالحوامض رسب منها راسب من الكبريت وانتشر منها غاز الايدروجين المكبرت وأما الكبريتورات غير المكبرنة فلا يرسب منها راسب من الكبريت اذا عولت بحمض بل ينتشر منها الايدروجين المكبرت

(١)  $\text{كـ ب} + \text{كل يـ د} = \text{كل يـ و} + \text{كـ ب} + \text{كـ ب}$   
 كبريتور بوتاسيوم    حض كلور    كلورور    حض كبريت    كبريت  
 فوق مكبرت    ايدريك    بوتاسيوم    ايدريك

(٢)  $\text{كـ ب} + \text{كل يـ د} = \text{كل يـ و} + \text{كـ ب} + \text{كـ ب}$   
 كبريتور بوتاسيوم    حض كلور    كلورور بوتاسيوم    حض كبريت    كبريت  
 ايدريك    ايدريك

(٥) - وتميز أول كبريتورات عن الكبريتوايدرات بان الأولى ترسب كلورور المنجنيز راسبا من كبريتور المنجنيز بدون تصاعد شيء من غاز الايدروجين المكبرت وأما الثانية فانها تحدث فيه هذا الترسيب مع تصاعد غاز الايدروجين المكبرت كما يرى ذلك واضحا من هاتين المعادلتين

(١)  $\text{كـ ب} + \text{ما كـ ل} = \text{كل يـ و} + \text{كـ ب} + \text{ما}$

(٢)  $\text{كـ ب} + \text{بـ و يـ د} + \text{ما كـ ل} = \text{كل يـ و} + \text{كـ ب} + \text{ما} + \text{كـ ب}$

(٦) - يتولد من ملاسمة الكبريتورات القلوية لنتروبروسيات الصوديوم لون

بنفسجي جميل لا يتولد من ملامسة الايدروجين المكبرت لاذالم الملح وهذا التفاعل يسمح  
بتمييز الايدروجين المكبرت في محلول من الكبريتورات القلوية

(٤٤) - حمض السليندريك سل يد

وزن جزيته - ٨١,٥٥

يحضر هذا الحمض بعمالة سلينيوريجمض الكلور ايدريك وهو غاز خواصه مماثلة لخواص  
حمض الكبريت ايدريك ورائحته كرائحة الكرب المتعفن

(٤٥) - حمض التلورايدريك تل يد

وزن جزيته - ١٣٠

يحضر كما يحضر حمض السليندريك وهو غاز خواصه مماثلة لخواص حمض الكبريت  
ايدريك وحمض السليندريك

اتحاد عناصر الفصيلة الثانية بعناصر الثالثة

(٤٦) - اتحاد الكلور بالاكسيجين

يتحد الكلور بالاكسيجين ويكون معه عدة مركبات وهي اندريدات ينشأ عن ارتباطها  
بعناصر الماء حوامض

واندريد حمض الفوق كلوريك غير معالوم وهالجدول تركيب اندريدات الكلور  
وحوامضه الاوكسيجينيه واسماءها

اندرید	حوض
تحت كلوروز	كل ايد
كل ايد	كل ايد
كلوروز	كل ايد
فوق اوكسيد الكلور	كل ايد
كلورين	كل ايد
فوق كلورين	كل ايد (١)

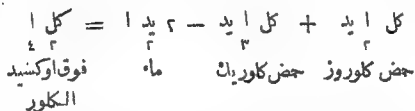
وهنا ننبه على أن استخراج العلامة الكيميائية لاندرید مامن العلامة الكيميائية للحض يكون بان يطرح على حالة ماء من علامة الحوض جميع اندروجينه الذي يمكن استبداله بفلهز فاذا كانت هذه الحوامض لا تحتوي الا على ذرة واحدة من الايدروجين الممكن استبداله بفلهز الحوامض الكلور فن البين أنه لا يمكن طرح جزى من الماء الامن جزئين من الحوض مثاله

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{كل ايد} \\ \text{كل ايد} \end{array} \right\} - \text{ايد} = \text{كل ايد} < \text{كل ايد}$$

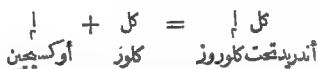
وبهذا يعلم سبب كون اندريدات حوامض الكلور تحتوي على ذرتين من الكلور مع أن حوامضه لا تحتوي الا على ذرة واحدة  
وفوق اوكسيد الكلور اندريد مختلط الحوض الكلوروز وحض الكلورين

(١) غير معلوم لانه غير ثابت واستنتجت علامته هذه بالمماثلة لاندرید وحض فوق يودين فانهم مامعولمان





ومصدق ذلك أنه بتثبيته لعناصر الماء يستحيل الى جض كلوروز وجض كلوريدك وهذه الحوامض والانديدات لأهمية لها في الطب لكن ليس الامر كذلك في بعض أملاحها وعامة هذه الانديدات والحوامض غير ثابتة وتفرق فرقة شديدة بتأثير الحرارة بل وتأثير الاشعة الضوئية وثبات أملاحها يزداد بازدياد ما فيها من الاوكسيجين ففوق كلوروز البوتاسيوم مثلاً أكثر ثباتاً من كلورات البوتاسيوم وتحلل ذاتاً أقل بسهولة من تحت كلوريت وجض تحت كلوروز يتحلل بسهولة عظيمة ولذلك كان هذا الحمض وأنديده ممتنعين بخصوصية ازالة المادة الملونة وقوة حجم من الانديد تحت كلوروز في ازالة الالوان ضعف قوة حجم مساو لحجمه من الكلور فان جزئاً من الانديد تحت الكلوروز يتحلل كهذه المعادلة

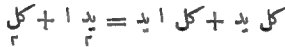


فيؤثر على المواد العضوية بكوره وأوكسيجينه فيأخذ من المادة العضوية أربع ذرات من الايدروجين وأما جزئ الكلور فانه لا يأخذ منها الا ذرتين وحينئذ تفقد ذرة الاوكسيجين الناشئة من تحليل الانديد تحت الكلوروز تعمل في ازالة اللون على ذرتين من الكلور سواء بسواء في القوة وقوة جزئتين من جض الكلوروز في ازالة اللون كقوة جزئ واحد من أنديده فانه بوجود جسم قابل للتأكسد يترك اوكسيجينه ويستحيل الى جض كلور ايدريك



وجض الكلور ايدريك المتكون يؤثر في جزئ آخر من جض تحت كلوروز في تولد

## الماء والكلور



وذرتا الكلور وذرة الاوكسيجين الناتجة من تفاعل جزئين من حمض تحت كلوروز لا تأخذ الأربيع ذرات من الايدروجين كجزئ من الاندريد تحت الكلوروز سواء بسواء

وأما تكون هذه الاجسام (أى كيفية ارتباط ذراتها فى تصوير الجزئيات) فيسهمل الوقوف عليه اذا لاحظنا أن ذرتين من الاوكسيجين يرتبط بعضهما ببعض تفقدان ذرتين من ذراتهما أى تفقدان قوتين من قواهما التشبعية فيكون المجموع (١-١-١) ثنائى الذرية كذرة من الاوكسيجين وكذلك ثلاث ذرات من الاوكسيجين يرتبط بعضها ببعض فيكون المجموع (١-١-١-١-١) ثنائى الذرية وهكذا

وهذه الجاميع المختلفة الثنائية الذرية اما أن تتشبع بذرة من الكلور وذرة من الايدروجين فتكون الحوامض أو تتشبع بذرتين من الكلور فيكون الاندريد كما يرى من هذه العلامات الكيميائية المفصلة

كل - ا - يد	كل - ا - كل
حمض تحت كلوروز	اندريد تحت كلوروز
كل - ا - ا - يد	كل - ا - ا - ا - كل
حمض كلوروز	اندريد كلوروز
كل - ا - ا - ا - يد	كل - ا - ا - ا - ا - ا - كل
حمض كلوريك	اندريد كلوريك

(٤٧) تحت الكلوريت

١ - طرق تحضيرها - تحضير تحت كلوريت

(١) - بتأثير الكلور فى القواعد القلوية على البارد

٢ ص ايد + كل = ايد + كل ص + كل ا ص  
 ايدرات صوديوم كلور ماء كلوروت تحت كلوريت  
 الصوديوم الصوديوم

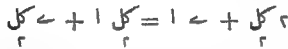
وبهذه الطريقة يحضر في الصنائع تحت كلوريت الكالسيوم بتفسيذ تسار من الكلور على الجير المطفا فيحصل على مخلوط من كلورور الكالسيوم وتحت كلوريت الكالسيوم ويسمى هذا المخلوط بكلورور الجير وعلى ذلك فكلورور الجير ليس مركبا محددا بل هو مخلوط من مركبين وعلامته الكيميائية لم تعرف حقيقة ما وقد جعل له أودلينج هذه العلامة  $\text{كا} > \text{اكل}$  ودلت أبحاث كولب على أن تكوين كلورور الجير الجاف يخالف تكوينه محلولاً وأن الماء في كلورور الجير الجاف هو أحد الأجزاء المكونة لجزيته وعلى رأى استال اشيمد كلورور الجير الجاف مخلوط من كلورور الكالسيوم ومن تحت كلوريت الجير القاعدي  $\text{كا} > \text{اكل}$  وان هذا بعلامته للماء ينقسم الى ايدرات الجير والى تحت كلوريت الجير المتعادل

٢ كا > اكل = كا > ايد + كا > اكل

واذا انفذ تيار من الكلور على اوكسيد الزئبق بدل تفسيذه في ايدرات قلوى المعلق في الماء تكون كلورور الزئبق وهذا يتهدم مع مقدار من اوكسيد الزئبق ويتكون اوكسى كلورور عديم الذوبان ولا يتحصل على تحت كلوريت بل يبقى حمض تحت كلوروز محلولاً في الماء

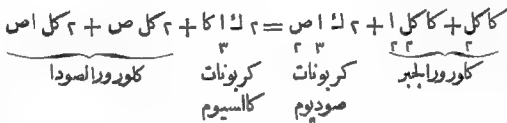
٢ كل + ا + ايد = اكل + كل + اكل ايد  
 كلور اوكسيد ماء كلورور الزئبق حمض تحت كلوروز  
 الزئبق

وإذا نفذ غاز الكور في أوكسيد الزئبق جافاً فإنه يتحصل على غاز محمّري سيل على درجة ٢٠ + هو الاندريد كلوروز



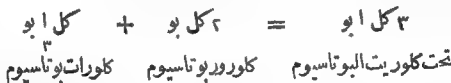
ولتحضير التحت كوريت نقية يعامل الحمض المحضر بالطريقة السابقة الذكر باليدرات المعدنية (بوتاسيوم - صوديوم - مغنيسيوم - نحاس - غير ذلك)

٢ - فحضر أيضاً تحت كوريت الصوديوم وتحت كوريت البوتاسيوم بترسيب محلول تحت كوريت الجير بكميات الصوديوم أو البوتاسيوم في راسب كربونات الكالسيوم عديم الذوبان وتبقى تحت كوريت ذائبة في الماء ولا يستعمل مخلوط من كلوروز وتحت كوريت النقي بل كلوروز الجير ولذلك يكون المتحصل مخلوط من كلوروز وتحت كوريت الصوديوم أو البوتاسيوم



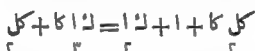
وهذا المخلوط يسمى في المتجر بكلوروز الصودا (مخلول باراك) وكلوروز البوتاسا (ماء جميل)

ب - أوصافها - تحت كوريت الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم المستعملة في الصنائع وفي الطب تكون مخلوطة بالترتيب مع كلوروز الكالسيوم والبوتاسيوم والصوديوم وهذه تحت كوريت الثلاث تذوب في الماء والتحت كوريت أملاح غير ثابتة إذا أعليت محاليلها استحال إلى مخلوط من كلوروز وكوريات



وتتحلل التحت كلوريت بتأثير الحوامض فينفرد حمض التحت كلوروز قوة دراً بشأن قوة  
خاصية التأكسد فيه عظيمة ولهذا تستعمل في الصنائع لازالة الالوان وتستهعمل في  
الطب لتجفيف قاعات الاستباليات والسجون ولغسل الجروح وغير ذلك فان الحوامض  
ولو كانت ضعيفة كحمض الكبريتيك الموجود في الهواء مثلاً تسكن في لفصل حمض التحت  
كلوروز وانتشار غاز الكلور ببطء من تحليل هذا الحمض

ونصف الكلور المستعمل في تحضير هذه الاملاح (وتسمى بالكلورورات المنزلية للالوان)  
وان كان يظهر أنه معدوم بسبب تكون كلورور الكالسيوم فهو في الحقيقة غير معدوم  
اذا الكلور المستعمل يتصاعد كاسه من هذه الكلورورات بتأثير الحوامض فيها وقد  
علمنا أن قوة ازالة حمض التحت كلوروز للالوان أكبر من قوة الكلور هي تين فانه يؤثر  
بكلوره وأوكسجينه وذات يؤثر في كلورور الكالسيوم وتأثير الانديد كبريتيك الموجود  
في الهواءية يكون كبرونات الكالسيوم ويتصاعد الكلور

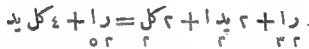


وتفقد التحت كلوريت أوكسجينها بالحرارة فيتصاعد دويتسكون أولاً كلورات ثم  
يستحيل الى كلورور وأوكسجين واذا اضيف الى محلول التحت كلوريت قليل من  
أوكسيد الكوبلت تصاعد غاز الاوكسجين بانتظام على درجة غليان السائل والمقدار  
القليل من أوكسيد الكوبلت يحيل كمية غير محدودة من التحت كلوريت الى كلورور  
وكلورور الجير جسم صلب أبيض مسحوق وهو واسطة لطيفة للحصول على غاز الكلور  
عند الاحتياج وفي أي مكان فانه سهل النقل والمستعمل طباهو كلورور الصودا  
فيستعمل في ازالة العفونة وفي غسل الجروح وفي تعيين مقدار البولينا في البول

ت - أوصافها المميزة - ١ - التحت كلوريت اذا عوملت بحمض الكبريتيك  
تصاعد منها غاز الكلور

٢ - اذا كاست تصاعد منها الاوكسجين

ث - الكالورومتريّة - القصد من الكالورومتريّة تعيين كمية الكالور الفعال التي يمكن الحصول عليها من التّحت كالوريت ويكون هذا التعيين بطريقة الحجم ويستعمل أيضاً لتعيين كمية الكالور المنفرد وهي مؤسسة على الدعامات الآتية وهي أن الاندريد زرينخوز يستحيل بوجود الماء وتأثير الكالور فيه الى اندريد زرينخيل كما في هذه المعادلة



وانتهاء التفاعل يعلم بالازالة لون نقطة من محلول النيلة يضاف الى المحلول المعين للاندريد زرينخوز الذي يضاف اليه بواسطة أنبوبة مدرجة محلول الكالور والمزيج للون وهذه الطريقة منسوبة لغيلاوسالك وفيها عيب هو أن الكالور عندئذ وجه من الاتحاد يصادف النيلة فيزيل لون جزء منها وهذا الجزء لا يعود لاصله فيزيل لون المحلول شيئاً قبل أن يتم تأكسد الاندريد زرينخوز

وقد عدلت هذه الطريقة مور باستعمال الطريقة المعروفة بطريقة الباقي وهالك كيفية العمل بها

الى محلول معين من التّحت كالوريت يضاف محلول معين من زرينخيت الصوديوم وتكون كمية هذا الاخير زائدة قليلاً فيتم أكسدة جزء من الزرينخيت ويبقى جزء بدون تغير يعين مقداره بمحلول معين من اليود وبذلك تعلم كمية الزرينخيت التي تأكسدت ومنها تعلم كمية الكالور الفعال الموجود في محلول الكالور والمزيج للالوان

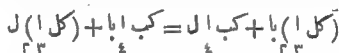
ويحضّر المحلول الزرينخوزي باذابة ٩٥ جم أي  $\frac{1}{10}$  من وزن جزئ الاندريد زرينخوز (١) في محلول ١٠ جم من ثاني كربونات الصوديوم في ٣٠٠ جم من الماء متى تمّ ذوبان حمض الزرينخوز يوضع عليه ٢٠ جم من ثاني كربونات الصوديوم ثم يضاف الى المحلول مقدار من الماء حتى يصير حجم المحلول لتر وبما أن المقدار من الاندريد زرينخوز المساوي لوزن جزئ منه يحتاج الى مقدار من

الكالور يساوى وزن اربع ذرات من الكالور ليستحيل الى اندريد زرينيخيد كاليرى ذلك من المعادلة السابقة فان  $\frac{1}{2}$  من وزن جزى الاندريد زرينيخوز يحتاج الى  $\frac{1}{2}$  من وزن اربع ذرات من الكالور أى  $\frac{3000}{4} \times 4$  يساوى ٣,٥٥ وحينئذ فان الستيمتر المكعب من محلول زرينيخيد الصوديوم يحتوى على ٠,٠٠٤٩٥ من الاندريد زرينيخوز ويعادل ٠,٠٠٣٥٥ من الكالور

#### (٤٨) - الكلورات

١ تحضيرها - الكلورات القلوية تتحضر بتنفيذ غاز الكالور في المحاليل المركزة الساخنة للذرات القلوية والكربونات القلوية فيمتكون مخلوط من الكالورور والكلورات القلوية أو بغلى التعت كلوريت وبما أن الكلورات أقل ذوباناً من الكالورورات فتترسب متبلورة بالتبريد

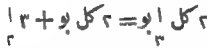
وتحضر أيضاً كلورات البوتاسيوم بغلى كالورور البوتاسيوم مع كالورور الجير فيستحيل كالورور الجير الى كلورات الكالسيوم وكالورور الكالسيوم ثم يحصل تحليل مزدوج بين كلورات الكالسيوم وكالورور البوتاسيوم فيمتكون كالورور الكالسيوم وكلورات البوتاسيوم وهذا الاخير اضعف ذوبانه على البارد يترسب متبلوراً بتبريد المحلول وتحضر الكلورات غير القلوية بترسيب كلورات الباريوم بكبريتات الفلز المراد الحصول على كلوراته



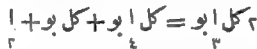
ب - خواصها الطبيعية - جميعها تذوب في الماء وكلورات البوتاسيوم أقلها ذوباناً فان الجزء منه لا يذوب الا في ٢٠ جزءاً من الماء البارد وفي جزأين تقريباً من الماء المغلى.

ت - خواصها الكيميائية - اذا عملت بمحضر الكالور لا يترك تصاعده منها غاز لونه

أصفر باهت وهو مخلوط من الكلور ومن المركبات الاوكسيجينية للكلور وكثيرا ما ينتفع بتأثير حمض الكلور ايدريك في كلورات البوتاسيوم لانتلاف المواد العضوية والكلورات القلوية والقلوية الترابية يستحيلان الى كلوروز بتأثير انحرارة فيهما ويفقدان الاوكسجين



فإذا سخن كلورات البوتاسيوم على درجة ٤٠٠ صطهر وتحلل كما ذكرنا غير أنه قبل تمام تحلله يستحيل جزء منه الى فوق كلورات البوتاسيوم كل ١ بو



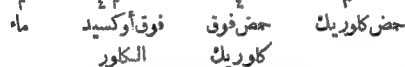
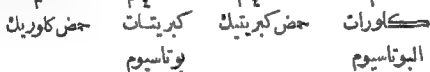
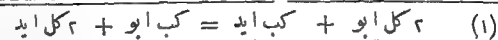
وأما الكلورات الاخر فانهما تتحلل الى أوكسيد وكلور وأوكسجين



وإذ لك كانت الكلورات مؤكسدة قوية وتصر على الفحم واذا خلطت بالكبريت أو الفوسفور أو كبريتور الانثيمون أو النشا أو السكر فانها تلتهب التها بقويا بالطرق أو الحرارة واليود يحلل الكلورات بتأثير الحرارة مع وجود الماء وازدادة حمض الازوتيك يساعد على حصول هذه الظاهرة فيتكون في هذه الحالة يودات ويتصاعد الكلور

ث - أوصافها المميزة - تعرف الكلورات بانها اذا عوملت بحمض الكبريتيك اجرت وتصاعد منها غاز أصفر مخضر مهبج يفرقع بتأثير الحرارة وأحيانا يذرقع من نفسه وهذا الغاز المتصاعد هو فوق أوكسيد الكلور فان جزءا من حمض الكلور يك المتصاعد بتأثير حمض الكبريتيك فيه يتأكسد فيستحيل الى حمض فوق كلوريك والجزء الذي فقد أوكسجينه يستحيل الى فوق أوكسيد الكلور كما في هذه المعادلة





ولا تكون فيها خاصية ازالة الالوان قبل اضافة حمض معدني اليها

(٤٩) - اتحاد البروم بالاكسيجين

المركبات الاوكسيجينية للبروم المعروفة الى الآن هي

حمض التحت بروموز

حمض البروميك

حمض الفوق بروميك

وهذه الاجسام غير ثابتة وتتحلل بالحرارة

(٥٠) - اتحاد اليود بالاكسيجين

مركبات اليود الاوكسيجينية المعروفة الى الآن هي

تحت يودوز

يودوز

يوديك

فوق يوديك

ويظن وجود مركب آخر تكون علامته  $\text{Y}$  وهو فوق أكسيد الما فعله من  
التجارب مياون

اتحاد عناصر الفصيلة الثالثة بعضهم ببعض

(٥١) - اتحاد الاوكسجين بالكبريت

يتحد الاوكسجين بالكبريت ويكون عدة مركبات وهالك أسماءها وعلاماتها

أسماء	اندريد	حوامض
ايدروكبريتوز	مجهول	كربيد . ايد
كبريتوز	كرب ١	كرب ايد ٢ ٣
كبريتيك	كرب ١	كرب ايد ٢ ٤
ايدروكبريتيك	كرب ايد ٢ ٧ ٢	اندريده - هذا الحوض هو الاندريد كبريتيك ٢ كرب ١ + ايد ٣ = كرب ايد ٢ ٧ ٢

وهناك حوامض كبريتية آخر تسمى بالكبريتة هي

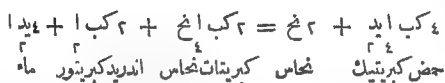
حوض ثاني كبريتيك	كرب ايد ٢ ٦ ٢
حوض ثالث كبريتيك	كرب ايد ٢ ٦ ٣
حوض رابع كبريتيك	كرب ايد ٢ ٦ ٤
حوض خامس كبريتيك	كرب ايد ٢ ٦ ٥

ولعدم استعمال هذه الحوامض الكبريتية المكبريتة في الطب لانتسكاهم عليها

## (٥٢) - الاندريد كبريتوز ك ب ا

ونذخريته ٦٤٨٧٥

هذا الاندريد غير مستعمل الآن في الطب وتستهمله الصمادة في تحضير الكبريتيت  
 ا - استحضاره - يستحضر بإحراق الكبريت في الهواء أو بإحالة حمض الكبريتيك  
 بالنحاس أو النعم على الحرارة

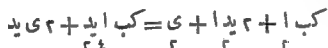


ب - خواصه الطبيعية - غاز عديم اللون رائحته خافتة يذوب في الماء فالما الذي  
 في درجة الصفر يذيب منه قدر حجمه ٨٠ مرة يسيل على درجة ١٠ - كثافته

٢,٢٤٧

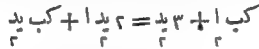
ت - خواصه الكيميائية - لا يشتعل في الهواء ويقطع استمرار احتراق الاجسام  
 المشتعلة وهو جسم يحيل أي يأخذ الاوكسجين من الاجسام غير النابتة ليصير في درجة  
 أكسداً أكثر مما هو فيها فيستحيل الى حمض كبريتيك

والاندريد كبريتوز يأخذ الاوكسجين من حمض اليوديك فينفرد اليود ولهذا اذا  
 عرض ورق غمر في محلول حمض اليوديك والبوش (يسمى بالورق اليوداتي) لتأثير  
 الاندريد كبريتوز فانهم اترق بسبب انفصال اليود من حمض اليوديك وينزل هذا اللون  
 اذا زاد غاز الاندريد كبريتوز بسبب تحلل الماء فان اوكسجينه يتحد بالاندريد كبريتوز  
 وايدروجينه باليود



والاندريد كبريتوز يحيل حمض الزرنيخيك الى حمض زرنيخوز ويحيل أيضا حمض  
 الازوتيك وينزل لون كثير من المواد النباتية

والايدروجين الجديد يتحليل الاندريد كبريتوز الى حمض كبريت ايدريدك



وحض الكبريتوز ك ب ا يد حمض ثنائي القاعدة ولهذا يكون مع القواعد نوعين من الاملاح وهما الكبريتيت الحمضية (وتسمى أيضا ثنائي كبريتيت) ودستورها ك ب ا > ٣ والكبريتيت المتعادلة ك ب ا م (والحرف م في الدستور مرفقاً من أحادي الذرية)

١ - أوصافه المميزة - ١ - غاز ذو رائحة خاصة به يطفى الاجسام المشتعلة

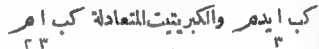
٢ - يلون بالزرقاء الورقة المودائية ويزيل لون ورق عباد الشمس

٣ - لا يستود الورق الرصاصي

٤ - يمتص بايدرات البوتاسيوم وبالبورق

### (٥٣) - الكبريتيت

قد رأينا أن حمض الكبريتوز يكون نوعين من الكبريت وهما الكبريتيت الحمضية



١ - استعمالها - الكبريتيت تستعمل أحياناً من الداخل مضادة للعفونة وأكثر

استعمالها من الخارج لازالة عفونة الجروح الغفرينية وانخراجات الخبيثة

ب - تحضيرها - الكبريتيت التي تنوب تحضير بتنفيذ غاز الاندريد كبريتوز في

الماء المذاب أو المعلق فيه ايدرات أو أكسيد أو كربونات الفلز المراد الحصول على

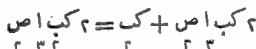
كبريتيته

والكبريتيت العديمة الذوبان تحضير بالتحليل المزدوج

ت - خواصها - أغلب الكبريتيت المتعادلة عديمة الذوبان والكبريتيت القلوية

تنوب وتبلور جيداً وتأكسد الكبريتيت بسهولة وتستحيل الى كبريتات خصوصاً

إذا كانت مذابة أمابا لاوكسيجين أو الهواء وأما بالموثرات المؤكسدة (الكالور وحض  
الازوتيك وغير ذلك) وهى مضادة للعقونة ليلها اللاوكسيجين وإذا أغلقت الكبريتيت  
مع الكبريت استحال إلى تحت كبريتيت ومثال ذلك

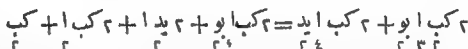


ث - أوصافها المميزة - الكبريتيت إذا عولمت جافة بالحوامض تصاعد منها  
الاندريد كبريتوز ومحاليلها إذا عولمت بمحمض لا يرسب منها الكبريت  
وترسب محاليل الكبريتيت بترات الفضة راسباً يبيض يذوب فى النوشادر وبكلورور  
الباريوم راسباً يبيض يذوب فى الحوامض  
والمستعمل طباعى الخصوص من الكبريتيت هو كبريتيت الصوديوم وكبريتيت  
المغنيسيوم بسبب خفة طعمه وكونه يذوب جيداً فى الماء ويستعمل أيضاً كبريتيت  
الكالسيوم ولكن الجزء منه لا يذوب إلا فى قدر وزنه من الماء ٨٠٠ مرة

#### (٥٤) - التحت كبريتيت

قد دلت أبحاث اشفيدبرج وميسنر على وجود تحت كبريتيت قليل فى بول كلب و قوط  
وجودها كاد يكون مستمرا واستعمال التحت كبريتيت فى الطب هو عين استعمال  
الكبريتيت

تحضيرها - تحضر التحت كبريتيت بغلى الكبريتيت مع الكبريت  
خواصها - خواص التحت كبريتيت هى عين خواص الكبريتيت غير أن محاليل  
التحت كبريتيت إذا عولمت بالحوامض رسب منها راسب من الكبريت وهذا لا يشاهد  
مع الكبريتيت



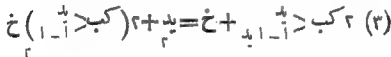
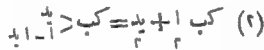
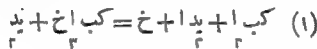
ومحاليل التحت كبريتيت ترسب بترات الفضة راسباً يبيض يسود ببطء على البارد وفى

الحال بالحرق لا يستحالته الى كبريتور الفضة

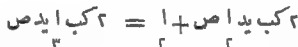
(٥٥) - حمض الايدروكبريتوز كبد ايد

استكشفه شيتزبرجر - وزن جزيئه ٦٦ و ٠٧٥

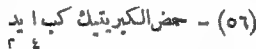
يتولد بتأثير الاندريد كبريتوز في خراطة الخارصين مع وجود الماء فيسكون ايدرو  
كبريتيت الخارصين فان الاندريد كبريتوز بتأثيره في الخارصين مع وجود الماء يذيبه  
فيسكون كبريتيت الخارصين ويتصاعد الايدروجين فيربط بجزي من الاندريد  
كبريتوز فيسكون حمض الايدروكبريتوز وهذا يفسد بالخارصين فيسكون ايدرو  
كبريتيت الخارصين والمعادلات الآتية تبين هذا التفاعل



وشيتزبرجر يستعمل ثنائي كبريتيت الصوديوم بدل الاندريد كبريتوز  
حمض الايدروكبريتوز حمض قليل الثبات فانه يمتص الاوكسيجين بسرعة فيستحيل الى  
اندريد كبريتوز ماء وايدروكبريتيت الصوديوم أكثر ثباتاً منه ويستعمل بلامسة  
الهواء الى كبريتيت الصوديوم الحمضي



ايدروكبريتيت الصوديوم كبريتيت الصوديوم



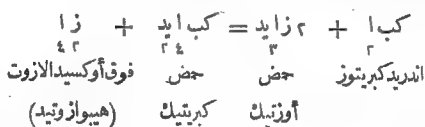
وزن جزيئه - ٩٨ و ٠٧٥ - مرادفه زيت الزاج

١ - أحوال وجوده واستعماله - حمض الكبريتيك لا يوجد على حالة الانفرد في بنية الانسان ويوجد منه مقدار قليل متحدمع القواعد في الدم وجميع سوائل البنية ماعدا اللبن والعصير المعدي والصفراء وكية الكبريتات الموجودة في البول كثيرة بالنسبة لكميتها في السوائل الاخر فكثيرا ما يشاهد في البول حصيات من كبريتات الكالسيوم

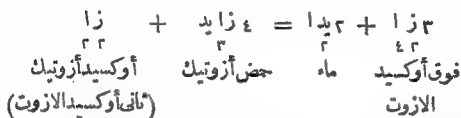
ب - استعماله - يستعمل حمض الكبريتيك محلولاً في الماء من الداخل مبرداً ويستعمل أحياناً من الخارج كإبريق أو في هذه الحالة كثيراً ما يمزج بقدر نصف وزنه من الزعفران (وهذا يسمى بكأوي فليو) أو بالفحم (ويسمى كأوي ريكور) ومن جهة بهذه الاجسام لمنع صعوبة استعماله سائلاً

ويستعمل أيضاً حمض الكبريتيك محملاً بالماء أو بالكحول فاطعم للزيف ويستعمل في تحضير كيميائية كثيرة فيستعمل في تحضير الأيدروحين وفي تحضير كثير من الحوامض وفي تحضير الكبريتات وغيرها

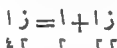
ت - تحضيره - يحضر حمض الكبريتيك في الصنائع بناءً كسد الأندريد كبريتوز بحمض الأزوتيك مع وجود الماء والهواء فيستحيل الأندريد كبريتوز إلى حمض كبريتيك بتأثير حمض الأزوتيك وهذا الأخير يستعمل إلى فوق أو كسيد الأزوت



فوق أو كسيد الأزوت بوجود الماء يستحيل إلى حمض أزوتيك وثاني أو كسيد الأزوت



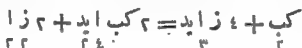
والاوكسيد أزوتيك بامتصاصه لاوكسيجين الهواء يستعمل الى هيبو أزوتيد



وفي ذلك تولد لحض الازوتيك مستمرو في الحقيقة فوق أكسيد الازوت هو الماء كسد

للاندريد كبريتوز غير أن حض الازوتيك هو الواسطة في هذا التأكسد  
وعامة تأكسد الاندريد كبريتوز تكون في قاعات متسعة من الرصاص وحض  
الكبريتيك المتحصل يركز أولاً في معوجات من رصاص ثم في معوجات من الزجاج  
أو البلاتين الى أن يعلم ٩٦ في اريومتر بوميه

ويمكن الحصول أيضاً على حض الكبريتيك بغلي الكبريت مع حض الازوتيك



ث - أو ساخه وتنفيته - حض الكبريتيك المتجري غير في ولا يستعمل في الطب  
الابعد نقائه وأوساخه في العادة هي الاندريد كبريتوز والمركبات الازوتية وكبريتات  
الرصاص الناشئ من تأثير الحض على قاعات الرصاص التي حضر فيها أو المعوجات التي  
ركز فيها وقد يحتوي على مركبات زرنيفية (حض زرنخوز أو حض زرنيك) اذا كان  
الاندريد كبريتوز الذي استعمل في تحضيره آتيان من تحميص برييت الحديد (كبريتور  
الحديد الطبيعي) لامن حرق الكبريت

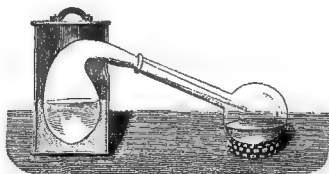
ويعرف وجود كبريتات الرصاص في حض الكبريتيك بامتصاصه بالماء ومعالجته بحمض  
الكبريت ايدريك فانه يتكون راسب اسود من كبريتور الرصاص ويعرف وجود  
المركبات الزرنيفية بطريقة مارش ويعرف وجود المركبات الازوتية بان يوضع منه نقطة



على بلورة من كبريتات الحديدوز فيتلون باللون البنفسجي أو الاسمر اذا كان الحمض محتويا على هذه المركبات

وينسقى حمض الكبريتيك بتسخينه مع خواطة النحاس فان كان محتويا على حمض الازوتيك تكون من تأثيره في النحاس اوكسيد الازوتيك الذي يتساعد ثم يوضع الحمض بعد تسخينه هكذا في معوجة مع قليل من ثالي كرومات البوتاسيوم و يقطر فينقطر الحمض خاليا عن المركبات الزرنيخية وعن كبريتات الرصاص وتنسب هذه الطريقة الى (بلونلو) والقرص من اضافة قليل من ثالي كرومات البوتاسيوم الى حمض الكبريتيك هو تاكسد حمض الزرنيخوز لانه يتقطر مع حمض الكبريتيك ويتأكسده يستحيل الى حمض زرنيخيك يسقى في المعوجة مع كبريتات الرصاص

ولا يغلي حمض الكبريتيك الا على درجة حرارة شديدة الارتفاع وبسبب ذلك كان تقطيره خطرا ويتجنب هذا الخطر بان توضع المعوجة في علبة من الصاج ويوضع حولها الرمل بكيفية بحيث لا يمس المعدن نقطة ما من المعوجة ثم توضع العلبة على الفرن وتقاطر بالفتح المتقدم (شكل ٣٠)



(شكل ٣٠) تقطير حمض الكبريتيك

وبما أن الرمل موصل رديا والطبقة العليا منه قليلة السمك لطول قطر المعوجة في الجزء العلوي فلا يسخن من المعوجة في بدء العملية الا الجزء العلوي لها وبذلك يغلي الجزء

العلوى من حمض الكبريتيك أو لافيتقطر بدون نقرات ويجئ حمض الكبريتيك في دورق طويل العنق متصل بالمعوجة مباشرة أي بدون سداد

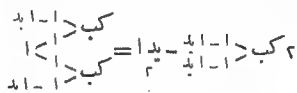
ج - خواص حمض الكبريتيك الطبيعية - حمض الكبريتيك سائل عديم اللون والرائحة قوامه زبق أثقل من الماء وكثافته على درجة  $12 + 1.84$  ويغلي على درجة  $320$  ويتجمد على درجة  $34$  - ورأى مارينيك أن الحمض الذي على درجة  $34$  - يحتوى على قليل من الماء

ح - أوصافه الكيميائية - يتحد حمض الكبريتيك مع الماء بانتشار كبيرة عظيمة من الحرارة ومخلوطه بالماء يشعل بعد تبريده جمماً أصغر من مجموع حجمي السائلين وفي ذلك شاهد على حصول انقباض فيه ويعرف لحمض الكبريتيك ايدرات يعمل فيها الماء عمل ماء التبلور وهذه الايدرات تتبلور على درجة الصفر وعلامتها (ك ب ايد + ايد ا) ويعرف أيضاً لحمض الكبريتيك ايدرات ثنائية (ك ب ايد + ٣ ايد ا) وينتفع أحياناً بجمع حمض الكبريتيك للماء في تخفيف عدة أجسام

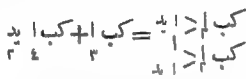
وميل حمض الكبريتيك للماء عظيم جداً حتى أنه يفعم عدة أجسام عضوية بتكوين الماء من الاوكسجين والايدروجين الداخلين في تركيب هذه المواد العضوية فالسكر والخشب وغير ذلك من الاجسام العضوية تنفعم بهذا الحمض

واذا سخن حمض الكبريتيك مع الاجسام الشرهة للاوكسجين كالفضة والنحاس والزئبق استعمل الى أندريد كبريتوز والايدروجين وحمض الكبريت ايدريك يحيلانه أيضاً الى اندريد كبريتوز

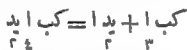
وحمض الكبريتيك حمض ثنائي القاعدة ولذلك يكون نوعين من الاملاح وهما الكبريتات الحضية ودستورها ك ب ايد و الكبريتات المتعادلة ودستورها ك ب ايد و ويتيسر ارتباط جزيئين من حمض الكبريتيك بعضهم ببعض بان يفقد جزيئاً من الماء فيمتكون أول أندريد



وهذا الاندريد جص أيضاً ثنائي القاعدة ويسمى بحمض البير وكبريتيك ويعرف بحمض كبريتيك نردوزن ويحصل عليه بتقطير كبريتات الحديد المخفف وهذا الجص سائل زيتي يكون في العادة ملوناً بالسحرة يتشمر منه في الهواء دخان أبيض ويستعمل لاذابة النيلة وإذا سخن انفصم الى جص كبريتيك واندريد ثنائي هو الاندريد كبريتيك



والاندريد كبريتيك يتباور على هيئة ابر بيضاء تصهر على درجة ٢٥٠ + و يغلي على درجة ٤٦ + وهو جسم شره الماء اذا ألقي فيه سمع له صفر شبيه بما يسمع من وضع الحديد المحمي الى درجة الاحراق في الماء واستعمال الى جص كبريتيك



خ - أوصافه المميزة - يتميز جص الكبريتيك أولاً - بأنه يرسب كلورور الباريوم راسباً أبيض هو كبريتات الباريوم وهذا الراسب لا يذوب في الماء ولا في الحوامض

ثانياً - كبريتات الباريوم اذا كلس مع الفحم و كربونات الصوديوم استعمال الى كبريتور الباريوم

د - كشفه في أحوال التسمم - جص الكبريتيك كاو شديد امضادات التسمم به عين مضادات التسمم بحمض الكلورايدريك

ولكشفه في أحوال التسمم تشبع المواد المشكوك فيها بالكينين ثم تعامل بالكوكول المغلي

فيذيب كبريتات الكينين ولا يذيب الكبريتات الاخر ثم يصعد المحلول الكوئلي للحصول على كبريتات الكينين وتحقق أوصافه بمعاملته بالجواهر الكشافة للكبريتات وهي عين الجواهر الكشافة المستعملة لتمييز حض الكبريتيك

### (٥٧) - الكبريتات

١ - تحضيرها - تحضر الكبريتات أولا - بتأثير حض الكبريتيك في الفلزات فبهذه الطريقة يحضر كبريتات الزئبق وكبريتات النحاس بمعاملة الزئبق والنحاس بحمض الكبريتيك المركز الساخن ويحضر كبريتات الحديد وكبريتات النحاسين بإذابة الحديد أو النحاسين في حض الكبريتيك المخفف البارد

ثانيا - بمعاملة الأكاسيد أو الكربونات أو الكلورورات أو الكبريتورات الفلزية بحمض الكبريتيك وعلى هذه الطريقة يحضر في المختبر كبريتات الماغنيسيوم وكبريتات الألومينيوم بإذابة الماغنيزيا والألومين في حض الكبريتيك ويحضر كبريتات الصوديوم بمعاملة كلورور الصوديوم بحمض الكبريتيك

ثالثا - الكبريتات العديمة الذوبان تحضر بالترسيب أي بمعاملة محلول ملح الفلز المراد الحصول على كبريتاته بحمض الكبريتيك أو بكبريتات تذوب ومثال ذلك تحضير كبريتات الباريوم وكبريتات الرصاص

رابعا - بعض الكبريتات يحضر بتأكسد كبريتات الفلزات المراد الحصول على كبريتاتها ومثال ذلك تحضير كبريتات الحديد وكبريتات النحاس

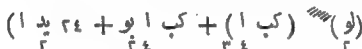
ب - أوصافها الطبيعية - الكبريتات غير القاعدية التي لا تتحلل بالماء تذوب فيه الا كبريتات الباريوم وكبريتات الرصاص وكبريتات الكالسيوم وكبريتات الاسترونسيوم وهذان الاخيران يذوبان قليلا في الماء

ت - أوصافها الكيماوية - الكبريتات كالكلورورات يرتبط بعضها ببعض لتكوين أملاح مزدوجة وعدد عظيم من هذه الكبريتات المزدوجة يتبلور مع ٦

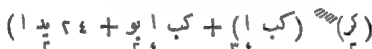
جزئيات من الماء



وسترى أنه اذا ارتبطت ذرة من بعض الغازات الرباعية الذرية بمثلها تكون أصل سداسي الذرية (ح - ح) (١) وكبريتات هذه الاصول السداسية الذرية تحمر ورقة عباد الشمس الزرقاء وتكون مع الكبريتات القلوية كبريتات مزدوجة تسمى بالشب تبلور مع أربعة وعشرين جزئيا من ماء التبلور



شب الوميني بوتاسي أو شب معتاد



شب الكروم

وكثيرا ما تكون أيضا كبريتات الغازات الثنائية العناصر مع الاكاسيد الغازية مركبات تنشأ كالمقدمة من ارتباط يحصل بين الجزئيات وهذه المركبات تسمى بالكبريتات القاعدية ومثالها كبريتات الخارصين القاعدية (ك ب ا خ + خ ا) وكبريتات ثالث زئبق (ك ب ا ع + ع ا) - (التبريد المعدني) وجميع الكبريتات القاعدية لا يذوب في الماء والكبريتات القلوية والقلوية الترابية وكبريتات الرصاص لا تتغير بالحرارة وأما غير هذه الكبريتات فانه يحال بتكليسها فيتصاعد منه الاندريد كبريتيلي أو الاندريد كبريتوز والاكسيجين ويبقى بعد التكليس أكسيد الغاز أو الغاز نفسه ان كان الاكسيد من الاكاسيد التي تحال بالحرارة وحدها

(١) هذه الخطوط قنبي عن عدد الذرية

وتحل الكبريتات في العادة بتكليسها مع الفحم الى كبريتورات وبعض الكبريتات يتحلل بالماء ككبريتات الزئبق فيستكون كبريتات حمض يذوب وكبريتات قاعدية (تربد معدني)

ث - الاوصاف المميزة للكبريتات - أولا - لاثاثير لحمض الكبريتيك المركز فيها ثانيا - أنها ترسب كحمض الكبريتيك بكلورور الباريوم راسبا أيضا هو كبريتات الباريوم والراسب لا يذوب في الماء ولا في الحوامض  
ثالثا - اذا كلست مع الفحم وكربونات الصوديوم حصلت فيها الاحالة فتستحيل الى كبريتور قلوي وهذا الكبريتور يذوب في الماء اما اذ لم يوضع كربونات الصوديوم فان الاحالة تحصل غير أنه اذ لم يكن فلز الكبريتات قلويا أو قلويات راسبا فان الكبريتور المتكون يكون عديم الذوبان

#### (٥٨) - مشابهاة الاجسام اللافلزية الثنائية الذرية

المشابهاة الموجودة بين الاجسام الثنائية الذرية مهمة وتشاهد خصوصا بين الاجسام الثلاثة الاخيرة من الفصيلة وهي الكبريت والسلينيوم والتلور وهالك هذه المشابهاة

أولا - الاوكسيجين جسم غازي والكبريت والسلينيوم والتلور اجسام صلبة على الدرجة المعتادة

ثانيا - درجة غليان الاجسام الثلاثة الاخيرة هي على التعاقب ١٢٠ و ٢١١ و ٥٠٠ أي ان درجة غليانها ترتفع من الكبريت الى السلينيوم الى التلور

ثالثا - كثافة هذه الاجسام الاربعة تزداد من الاوكسيجين الى التلور فهي ٠,٩٧٨٧ و ٢ و ٤,٨ و ٦,٢

رابعا - يشاهد هذا الزدياد أيضا في وزن ذراتها فوزن ذرة الاوكسيجين ١٦ ووزن ذرة الكبريت ٣٢,٠٧٥ ووزن ذرة السلينيوم ٧٩,٠ ووزن ذرة التلور ١٢٨

والمتموسط الحسابي بين وزن ذرة الكبريت والتلور  $\frac{٣٢٠٧٥}{٣٢٨}$  هو ٨٠,٣٨

أي وزن ذرة السليسيوم بدون فرق محسوس

ومما يلاحظ أيضاً هو أن وزن ذرة الكبريت ضعف وزن ذرة الاوكسيجين

خامساً - تتحد الاجسام الثنائية الذرية بالايديروجين ولا يكون اتحادهما حجماً للحم بدون انقباض كما يحصل ذلك في اتحاد الاجسام الاحادية الذرية بالايديروجين بل يرتبط حجم من هذه العناصر على الحالة الغازية بمجموع من الايديروجين فيستكون جسمان من المركب الايديروجيني على الحالة الغازية وعلى ذلك فهناك انقباض بقدر ثلث مجموع الحجم

والمركبات الايديروجينية التي تتكون علامتها هكذا  $\text{H}_2\text{O}$  و  $\text{H}_2\text{K}$  و  $\text{H}_2\text{Sl}$  و  $\text{H}_2\text{Cl}$  وليست هذه المركبات الايديروجينية حوامض شديدة كحمض الكلورايديريك والبروم ايديريك وحمض اليودايديريك بل هي حوامض ضعيفة وهي حمض الكبريت ايديريك وحمض السليندريك وحمض التلورايدريك واما الماء فهو ان كان لا تأثيره على ورقة عباد الشمس لكنه يعمل عمل حمض ضعيف وله بالحوامض الايديروجينية للكبريت واخوته مشابهات عظيمة

سادساً - حمض الكبريت ايديريك والسليندريك والتلورايدريك اجسام غازية مسمة قليلة الذوبان في الماء ذات رائحة كريهة

سابعاً - نشاهد أيضاً عين هذه المشابهات في الحوامض الاوكسيجينية للكبريت والسليسيوم والتلور فان الاندريد كبريتوز والاندريد سلينيوز والاندريد تلوروز معروفة وعلامتها هي  $\text{K}_2\text{O}$  و  $\text{Sl}_2\text{O}$  و  $\text{Cl}_2\text{O}$  وهذه الاندريدات ترتبط بالماء فتتكون حوامض شائعة القاعدة ولا تعرف الا ملاح حمض الكبريتوز وعلامة الاندريد كبريتيك والاندريد تلوريك هي  $\text{K}_2\text{O}$  و  $\text{Sl}_2\text{O}$  و  $\text{Cl}_2\text{O}$  اما الاندريد ساينيك فغير معلوم وهذه الاندريدات ترتبط أيضاً بالماء فتتكون حوامض وتتحلل بالحرارة الجرافة فتتفقد جزاً من اوكسيجينها

ثامنا - الكبريتات والسليفيات والتلورات مماثلة في العادة شكلا وعناصره هذه  
 الفصيلة ثنائية الذرية كافي ك ب ايد و سل ايد و تل ايد ويندر أن تكون  
 رباعيتها

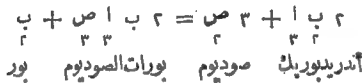
(الفصيلة الرابعة)

الاجسام الثلاثية الذرية

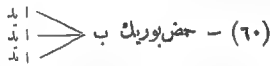
(٥٩) - البور

وزن ذرية ١١ - وزن جزيئه ٢٢ - فصله في لوساك ونار

خواص من كبات البور تقربه من السليسيوم الا أن السليسيوم كالكربون رباعي الذرية  
 والبور ثلاثيها فهو يكون فصيلة بمفرده لعدم وجود ثلاثي الذرية غيره  
 ولا أهمية للبور في الطب ولذلك لا نشرح هنا الا حض البوريك لاستعماله  
 وحض البوريك يوجد في الطبيعة وباحالة اندريده بالصوديوم أو الألومنيوم أمكن فصل  
 البور



ويوجد البور اما على هيئة مسحوق مخضر وامامت البورا واولا به باورات البور عظيمة جدا  
 فانها تخطط العقيق بل ويمكن ان تخطط الماس



١ - أحوال وجوده واستعماله في الطب - يوجد حض البوريك على حالة بورات  
 الصوديوم في كثير من المنايع المعدنية ويوجد على الافراد في بعض بحيرات التوسكانا  
 آتيا لها مع بخار الماء الخارج من بعض شقوق الارض وللحصول على حض البوريك



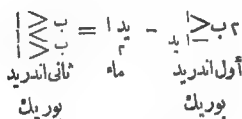
من هذه البعيرات يصعد ماؤها وحض البوريك ليس كثير الاستعمال الآن طبياً وتستخدمه الصيدالة لتحضير كريمة الطرطير الذائبة ويستعمل من يلا للعفونة وإذا ذر منه من ٢ الى ٤ جم على سطح اللحم منع تعفنه

ب - تحضيره - يحضر حض البوريك بمعاملة المحلول المركز الحار لبورات الصوديوم المتبلور بحض الكبريتيك فيرسب حض البوريك متبلوراً بتبريد المحلول لقله ذوبانه في الماء وينقى حض البوريك الخلقى بتبلوره عدة مرات

ت - أوصافه - يتبلور حض البوريك على هيئة قشور صندفيسة بيض طعمها ضعيف وكثافته ١.٤٨ وحض البوريك قليل الذوبان في الماء فالجزء منه لا يذوب الا في ٣٥ جزء من الماء الذي على درجة ١٠ + ويذوب منه أكثر من ذلك في الماء الحار وشاهد ربن أنه اذا مزج حض البوريك المسحوق بضعف وزنه من الماء فان الحض يكبر حجمه ويصير ايدراً يتاوتصل درجة حرارة الخلو طالى ١٠٠ +

ويأخذ هذا الحض اللهب باللون الاخضر وعلى رأى يبدو أن لهب الايدروجين يظهر وجود ..... من جرام من حض البوريك

وإذا سخن حض البوريك على درجة ١٠٠ + فقد جزئوه جزئاً من الماء فيتكون أول اندريد ب ا يد وهذا الاندريد حض وإذا فقد من الجزئين لهذا الاندريد جزئاً من الماء تسكون ثاني اندريد وهو الاخير كافي هذه المعادلة



وحض البوريك ب ا يد يكون أملاحاً دستورها ب ا يد تسمى بالارتوبورات

وأما ما يسمى بالميتابورات فيتكون من أول أندريد البوريك ب ا يد ودستورها

ب ا هـ

وهناك أيضا بورات أخر منها بورات الصوديوم وهو أهم الجميع وعلامة الخالي منه عن

الماء ب ا ص وهو يشتق من حمض البوريك الناتج من ارتباط ٤ جزيئات من

حمض البوريك ب ا يد بعضها ببعض مع فقد هاء خمسة جزيئات من الماء

ث - أوصافه المميزة - إذا أضيف الكحول على حمض البوريك أو على مخلوط بورات  
وحض الكبريتيك التهب الكحول بلهب أخضر عميزه

(الفصل الخامس)

الاجسام الرباعية الذرية

(٦١) - الكربون

وزنه ١٢ - وزن جزيئه غير معلوم

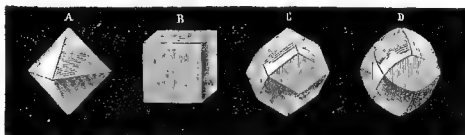
١ - أحوال وجوده واستعمالاته الطبيعية - الكربون يوجد في الطبيعة فالحاس  
والجرافيت كربون نقي والانترايسيت والفحم الحجري كربون مخلوط بمواد غريبة

ويستعمل الكربون النقي في الطب من الظاهر والباطن مزيلة للفقنة والصيدلانية  
تستعمل الفحم الحيواني لازالة ألوان المحاليل الدوائية

ب - تحضيره - يحصل على الفحم بتكليس مادة مكرنة نباتية كانت أوحوانية  
يجعل عن الهواء والفحم النقي المستعمل للاستعمالات الطبية يحضر بتسخين الخشب  
الابيض الخفيف غير الراتنجي في جفنة مغلقة من الصني والفحم النقي المجزئ جيد اذا  
وضع في أنبوبة مبخنة قويلا يتصاعد منه أثر من المواد النارية ويخترق بلالهب

ولادخان ولا رائحة

ت - خواصه الطبيعية - أنواع الكربون عديدة وخواصها المشتركة هي عدم صهرها بالحرارة المرتفعة وعدم ذوبانها في الماء وأنواع الفحم الكثيرة الشهيرة هي  
أولا - الماس - وهو كربون متبلور في المجموع المكعبى (شكل ٣١)



(شكل ٣١) بلورات الماس

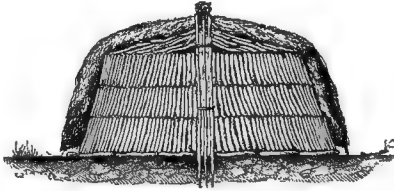
وفي العادة يكون عديم اللون وهو البلور الصلب الاجسام المعروفة وكثافته ٣.٥٠  
واذا سخن تسخيناً قوياً استعمل الى مادة شبيهة بالجرافيت

ثانياً - الجرافيت - وهو نوع من الكربون يوجد في الطبيعة ويتبلور على هيئة  
صفائح مسطحة سوداء لامعة وهو رخو ويقع الاصابع والورق ويستعمل في  
عمل الاقلام الرصاصية

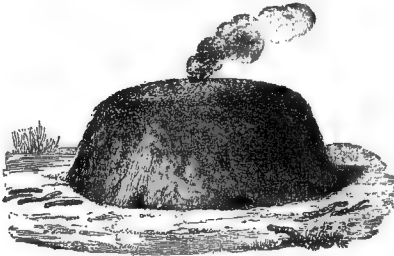
ثالثاً - الفحمات - الفحمات المتحصلة مصنوعة بالطريقة المتقدمة (أى  
بتكليس المواد الكربونية النباتية أو الحيوانية) تكون دائماً غير نقية لاحتوائها على  
مواد غريبة خصوصاً على أملاح فلزية ويمكن الحصول على كربون نقي بتكليس السكر في  
أوان مغلقة

وفحم الخشب يتحصل عليه باحراق الخشب احراقاً غير تام بأن يرصف الخشب أكوماً

تغطي بطبقة من الطين كافي (شكل ٣٢) و (شكل ٣٣) يوضع في جزئها السفلى



(شكل ٣٢)



(شكل ٣٣) تحضير الفحم في الصنائع

قطع متقدمة من الخشب

ومن خواص الفحم النبأ في امتصاصه للغازات غير أن الغازات لا تمتص جميعها بنسبة واحدة بالفحم وقد دلت التجربة على أن امتصاص الغاز بالفحم يكون أكثر كلما كان ذوبان الغاز في الماء أكثر وبسبب خاصية امتصاص الفحم للغازات يستعمل مزيجاً للعفونة ولتنقية المياه المذابة للغازات متفئة وغير ذلك ومن خواص الفحم النبأ أنه يثبت في مسامه المواد الملوثة العضوية بل وألاح معدنية

وهذه الخاصية متمتع بها الفحم الحيوانى بقوة عظيمة وهو مخلوط من الكربون وفوسفات  
وكربونات الكالسيوم ويستعمل كثيرافى الصنائع والمعامل لازالة لون السوائل  
ويحضّر الفحم الحيوانى بتكليس العظام فى أوان مسدودة ويمكن تنظيف الفحم الحيوانى  
من الاوساخ التى توجد فيه بغسله بمحضر الكلور ايدريك المخفف فيذيب فوسفات  
وكربونات الكالسيوم

وقدرأى كولاس أن قوة الفحم المغسول فى ازالة اللون أقل من قوة الفحم غير المغسول  
وقوة ازالته للالوان مع الحرارة أشد منها بدونها

وهناك أيضاً أنواع اخر للكربون طبيعىة وصناعية منها النيليح ويحصل عليه باستقبال  
الدخان الناتج من احتراق الاجسام الكثيرة الكربون كالأنتيخيتات فى قاعات فيهبط  
الكربون على جدران القاعات على هيئة مسحوق ناعم جدا  
ومنها الانتراسيت ويكون على شكل كتل سود صعبة الاحتراق

ومنها فحم الخجر وهو نتيجة الاحتراق البطى للنباتات المدفونة فى جوف الارض والسكر  
وهو ناشئ من تكليس فحم الخجر و فحم معوجات غاز الاسستصباح وهو الذى يتكون على  
جدران المعوجات التى يحضر فيها غاز الاسستصباح من تحليل كربورالايدروجين بالحرارة  
ويكون صلبا جدا موصلا جيدا للحرارة والكهربائية ويستعمل فى بعض عمد كهربائية  
كعمود بوزن مثلا

ث - خواص الكربون الكيماوية - جميع أنواع الكربون تحترق متى مضت  
بعلامسة الاوكسيجين ومتمصلات الاحتراق هى الاندريد كربونيك واوكسيد الكربون  
على حسب زيادة كمية الاوكسيجين أو الكربون

واذا مض الكربون مع الكبريت اتحد به وتكون كبريتورالكربون ويتحد الكربون  
بوجود قلوئى مع الازوت فيستكون سيانور ويتحد أيضا مع الايدروجين مباشرة بتأثير  
شرارة كهربائية

وتحال عمدة من الاجسام الاوكسجينية بالكربون فىأخذ منها الاوكسيجين

ويستحيل الى أندريد كربونيك أو الى اوكسيد كربون والفلز المتحدي الاوكسيجين يتصل على حالة الانفرد ومثال ذلك اوكسيد الحديد واوكسيد البرونز ووقا اوكسيد الانتيوم وغير ذلك

والما يتصل أيضا بتنفيذ بخاره على الفحم المسخن الى درجة الاحرار فيسكون اوكسيد الكربون وأندريد الكبريتيك وينفرد الايدروجين

(٦٢) - السليسيوم

وزنه ٢٨ - استكشفه برزليوس

السليسيوم كثير الانتشار في الكون على حالة الاتحاد مع الاوكسيجين ويكون عديم الشكل ومتبورا أو على حالة جرافيت ولا تشرح السليسيوم هذا العدم استعماله طبيا

(٦٣) - اتحاد الكربون بالايدروجين

الكربون يتحد بالايدروجين فتتكون ايدروجينات مكرنة عديدة كثيرة الاهمية لما يشتق منها من الاجسام ولكثرة عدده هذه الايدروجينات المكرنة ومشتقاتها وأهمية دراستها لما في ذلك من جزيل الفائدة جعلت قسمها رئيسا فاعلم انه يسمى بالكيمياء الفعمية وكان يسمى هذا القسم بالكيمياء العضوية

(٦٤) - اتحاد السليسيوم بالايدروجين

السليسيوم يتحد بالايدروجين فتتكون مركبات ايدروجينية مماثلة في التركيب للمركبات الايدروجينية للكربون غير انه لأهمية لها طبيا

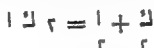
اتحاد الكربون بالاوكسيجين

(٦٥) - اوكسيد الكربون ك١

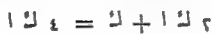
وزنه ٢٨

١ - الاحوال التي يتولد فيها - يتولد اوكسيد الكربون في عدة أحوال

١ - من الاحتراق الذي يكون فيه مقدار الكربون أكثر من مقدار الاوكسجين



٢ - من تحليل الاندريد كربونيك بالكربون أو الفحم المسخن لدرجة الاحرار



اندريد كربونيك كربون أو أكسيد كربون

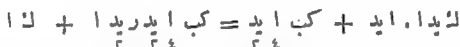
٣ - من احواله بعض الاجسام الاوكسجينيه الصعبة الاحاله بالكربون



او أكسيد خارصين كربون خارصين او أكسيد كربون

٤ - من معاملته بعض الحوامض العضويه بجمض الكبريتيك فانه يحللها فيستكون الماء من الايدروجين والاوكسجين الداخلين في تركيب الحمض العضوي ويتصاعد او أكسيد الكربون

ومثال ذلك حمض الفاليك والاوكساليك والطرطريك والليمونيك فانها حوامض يتصاعد منها او أكسيد الكربون اذا عوملت بجمض الكبريتيك المركز وسنض الخابوط



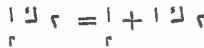
حمض فورميك حمض كبريتيك حمض كبريتيك ايدراكي او أكسيد الكربون

ب - تحضيره - يحضر او أكسيد الكربون بتسخين حمض الاوكساليك مع حمض الكبريتيك فيستكون او أكسيد الكربون والاندريد كربونيك فيخلص او أكسيد الكربون من هذا الاخير بامرار الغاز المتصاعد في دورق محتوي على محلول البوتاسا فانه يتصل الاندريد كربونيك

ويسهل تحضيره بتسخين سيانورا البوتاسيوم والحديد الأصفر مع حمض الكبريتيك المحتوي على قليل من الماء

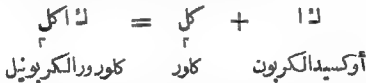
ث - أوصافه الطبيعية - أوكسيد الكربون غاز عديم الرائحة واللون والطعم لا يذوب في الماء وكثافته ٠.٩٦.

ث - أوصافه الكيميائية - يلتصق في الهواء بلمهب أزرق ومتحصل هذا الالتصاق هو الاندريد كربونيك



وله ميل عظيم الى الاوكسجين حيث يأخذ من الاجسام السهلة الاحالة كأكسيد النحاس فان أوكسيد الكربون يحيله وهذا يسمى بوزن أوكسيد الكربون الموجود في الهواء ولذلك ينفذ الهواء بعد تحليله من الاندريد كربونيك في أنبوبة مملوءة بأوكسيد النحاس مسخن لدرجة الاحمرار فيستحيل أوكسيد الكربون الى اندريد كربونيك ويثبت بمحلول البوتاسا الموضوع في أنبوبة ليج وهذه الانبوبة تكون متصلة بالانبوبة المحتوية على أوكسيد النحاس ووزن قبل العملية وبعدها والفرق بين الوزنين هو مقدار الاندريد كربونيك المتكون

وعما أن الكربون عنصر رباعي الذرية والاوكسجين عنصر ثنائيها فالمجموع ٦ يكون ضرورة أصل مركب ثنائي الذرية ولذلك يرتبط بأوكسيد الكربون ذرتان من الكلور بتأثير الاشعة الشمسية فيتكون أوكسي كلورور الكربون أو كلورور الكربونيل

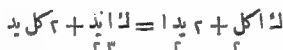


وقد أشار باترنوالى تحضير كلورور الكربونيل بتنفيذ مخلوط من الكلور وأوكسيد الكربون في أنبوبة طولها ٤٠. مترا وقطرها ١٥ مترا محتوية على الفحم الحيوانى ويحصل هذا الاتحاد بدون احتياج الى تسخين بل ترفع درجة حرارة الانبوبة متى

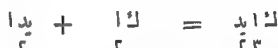


احتيج الى تبريدها

وبعلامسة الماء لكلور وراكربونيل يتحلل الى حمض كاربونيك وحمض كلور  
ايدريك



غير أن حمض الكاربونيك لا يمكن وجوده منفردا فيتحلل الى اندريد كاربونيك وماء بدون  
أن يتأقن فصله



حمض كاربونيك اندريد كاربونيك ماء

ويرتبط أو كسيد الكاربون بايدرات البوتاسيوم فيتكون فورميات البوتاسيوم

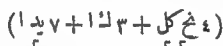


او كسيد ايدرات فورميات البوتاسيوم  
الكربون بوتاسيوم

ج - أوصافه المميزة - يعرف أو كسيد الكاربون بالأوصاف الآتية وهي

١ - التها به في الهواء بلهب أزرق فيتكون الاندريد كاربونيك

٢ - امتصاصه بالمحلول النوشادري لكلور وراكسا و فيتكون مركب علامته



ح - تأثيره على البنية - استنشاق الهواء المحتوي على أو كسيد الكاربون

يحدث الموت وقد حقق لوبلان أن الكلب يمك اذا تنفس في جو محتوي على  $\frac{1}{185}$

من حجمه من أو كسيد الكاربون وأبان جريهان أن الحيوان الذي يتنفس في جو

محتوي على  $\frac{1}{179}$  من أو كسيد الكاربون يموت منه كمية كافية لا أن تصير نصف كرات

الدم فاصرة عن اكتساب الاوكسيجين وفي الجو المحتوى على  $\frac{1}{1229}$  تحديرج كرات الدم به

واذا حصل احتراق فخم في جو وصار الجو عمتا فلا ينسب ذلك الوجود أو أكسيد الكربون فيه وقوة امتصاص الدم لاوكسيد الكربون هي عين قوة امتصاصه للاوكسيجين والامتصاص يكاد يكون غير متعلق بالضغط وحينئذ فأكسيد الكربون يوجد كذلك في الدم على حالة اتحاد واذا نفذ في الدم الحامل للاوكسيجين غاز أو أكسيد الكربون انفصل الاوكسيجين وكان حجمه عين حجم أو أكسيد الكربون الذي حل محله ومن هذا يتبين الخطر الذي ينشأ من استنشاق غاز أو أكسيد الكربون فان الهوموجلوبين الموجودة في كرات الدم تكون مع أو أكسيد الكربون مركبا شديدا الذي يتكون مع الاوكسيجين ومع ثاني أو أكسيد الازوت وهذه المركبات متماثلة في الشكل غير أن الهوموجلوبين الثاني أو كسي أزوتية أكثر ثباتا من الهوموجلوبين الاوكسي كرونية وهذه أكثر ثباتا من الهوموجلوبين الاوكسيجينية ولذلك اذا نفذ ذنبيها تيار من ثاني أو أكسيد الازوت فانه يفصل أو أكسيد الكربون ويحل محله

والدم الحامل لاوكسيد الكربون يكون لونه أحمر زاهيا ولا يتغير بالانديركرونيك

خ - افرازاوكسيد الكربون - اذا كانت كمية أو أكسيد الكربون المستنشقة غير مسممة كان في أو أكسيد الكربون ميل للخروج من البنية فالهوموجلوبين الاوكسي كرونية اذا عرضت للهواء فقدت بيظه أو أكسيد الكربون وحل محله الاوكسيجين

والازون والايديروجين والانديركرونيك تنزع بعد مدة قليلا من أو أكسيد الكربون

وقد أرى جرهما أن أو أكسيد الكربون المستنشق ينقرز بالثرة وأن كمية الانديركرونيك الموجودة في الهواء الخارج بحركة الزفير تزداد وأن كمية البولينا الموجودة في

البول تنقص وإن كمية حمض البوليك تزداد

د - معالجة التسمم باوكسيد الكربون - مما تقدم يرى أنه لم توجد جواهر توقف سير التسمم باوكسيد الكربون وأن لا علاج يجرى هناك الاستنشاق الهواء الخالص أو الهواء المخاطط بالأكسجين

ذ - البحث عنه في أحوال التسمم - يعرف أن الدم محتو على أوكسيد الكربون بعلامات هي

١ - يكون لون الدم أحمر زاهيا وهذا اللون لا يزول بتنفيذ تيار من الاندريد كربونيك فيه

٢ - وبأنه إذا أضيف الى الدم المحتوى على أوكسيد الكربون محلول ايدرات البوتاسيوم أو محلول ايدرات الصوديوم فإنه يبقى أحمر وأما الدم المعتاد فيصير أسمر مسودا إذا عومل بالكمية عينها

٣ - وبأن المحاليل الممدودة للهوموجولين الأوكسى كربونية إذا شوهت بالآلة الاستقصائية (الاسبكتروسكوب) يرى للهوموجولين الأوكسى كربونية في هيئة الطيف خط امتصاص مشابه لخطى امتصاص الهوموجولين الأوكسىجينية مشابهة تامة وإذا عومل الدم الحامل لأوكسيد الكربون بالمؤثرات المحيلة ككبريتور الامونيوم فإن خطى الامتصاص لا يتغيران وأما الدم الحامل للأوكسىجين فإنه إذا عومل بهذه المؤثرات زال خطا امتصاص هيئته وظهر بدلها خط متوسط بين محل الخطين

(٦٦) - الاندريد كربونيك له ل

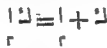
استكشفه باراسيلس وبلاك وزن جزيئه ٤٤

١ - أحوال وجوده واستعماله في الطب - الاندريد كربونيك كثير الانتشار في الكون فالهواء الجوى يحتوى دائما على كمية قليلة منه وجميع مياه الشرب تحتوى على مقدار

منه ذائب فيها وتحتوى عدة من المياه المعدنية على مقدار كثير منه حتى أنها ترغى في الهواء ويوجد أيضاً في البنية فهو أحد الغازات التي تخرج بحركة الزفير والتي توجد في القناة الهضمية والدم

ومن سوائل البنية عدة كالابن والبول تحتوى عليه ذائباً فيها ويستعمل الاندريد كربونيك في الطب محلولاً وعلى الحالة الغازية فيستعمل محلولاً (كياه سن جالميه) لتنبيه الشهية والهضم وغازياً مضاداً للعفونة ومنه سام موضعياً في بعض الامراض الجراحية

ب - أحوال تولده - يتولد الاندريد كربونيك في أحوال عديدة منها  
١ - احتراق الكربون بوجود مقدار كثير من الاوكسجين



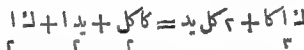
واحتراق اوكسيد الكربون

٢ - الاحتراق البطيء للمواد العضوية بالاوكسجين اما في البنية الحيوانية والنباتية واما خارجهما ففي تنفس النباتات والحيوانات وفي التخمير الكوئى والتخميرات الاخر يتولد كميات عظيمة من الاندريد كربونيك

٣ - تكليس الكربونات الفلزية ما عدا الكربونات القلوية فانها لا تتحلل

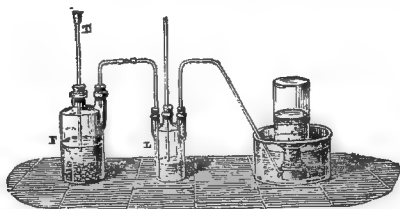
٤ - تأثير الحوامض في الكربونات

ت - تحضيره - يحضر الاندريد كربونيك بتحليل الزخام الابيض وهو كربونات الكالسيوم بمحضر الكلور ايدريك



والغاز الناتج من هذا التفاعل يغسل بأمراره في قليل من الماء لتخليصه من بعض نقط

الحض التي قد تجذب معه ثم ينجى على الحوض المائي (شكل ٣٤)



(شكل ٣٤) تحضير الاندريد كربونيك

ويفضل استعمال حض الكلورايدريك عن حض الكبريتيك فان هذا بآثاره في كربونات الكالسيوم يتكون كبريتات الكالسيوم عديم الذوبان فيرسب على قطع الرخام التي لم تحلل فيحول بينها وبين الحض فلا تؤثر به

ث - أوصافه الطبيعية - غاز عديم اللون والرائحة والطعم حضى خفيف قليل الذوبان في الماء فيذيب الجزء منه في قدر حجمه من الماء على الدرجة المعتادة والضغط المعتاد وتزداد هذه الكمية بازدياد الضغط فبالسلس الصنعاى هو محلول الاندريد كربونيك المتحصل بضغط عظيم

ويسيل هذا الغاز بضغط ٦٠ جوا واستحالة السائل من هذا الاندريد الى غاز يتكون بامتصاص كمية عظيمة من الحرارة حتى أن هذه الاستحالة تكون كافية لتصلب جزء من الاندريد كربونيك السائل

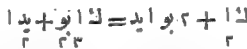
والاندريد كربونيك الصلب يكون على هيئة كتلة صلبة شبيهة بالثلج والغازى منه ثقيل كثافته ١,٥٣٤ ولذلك اذا تكون هذا الغاز في جؤسا كن تراكم في الجزء السفلى منه وبشاهد ذلك في المغارة المعروفة بمغارة الكلاب بالقرب من نابولى فانه يمكن أن يدخل في هذه المغارة رجل بدون خطر وأما اذا دخل فيها كلب فانه يختنق

بسرعة

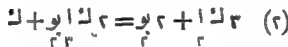
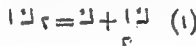
ولوجود هذا الحمض في الجزء السفلي من الآبار المهجورة يصير نزول الفطاسين فيها خطرا وهذه الآبار تسمى عند العامة (بالآبار المسكونة) ولتنقية تلك الآبار يلقى فيها لبن الجير حتى يصير هواؤها لا يطفئ الأجسام المشتعلة

وازداد كثافة هذا الغاز يسمح بنقله من اناء الى آخر بالكيفية التي تنقل بها السوائل

ج - أوصافه الكيميائية - الاندريد كربونيك لا يكون بارتباطه بعناصر الماء حمضا ومع هذا فله المائى يحمر ورقة عباد الشمس وتعرف أملاح الحمض التصورى الذى لو أمكن وجوده على حالة الانفرد لكان من ارتباط الاندريد كربونيك بالماء وهو ك<sup>١</sup> ايد<sup>٢</sup> وبعض هذه الأملاح حمضى ودسورها ك<sup>١</sup> ايد<sup>٢</sup> وبعضها متعادل ودسورها ك<sup>١</sup> ايد<sup>٢</sup> ويتحد الاندريد كربونيك بالايذرات القلوية فتتكون الكربونات ويتولد الماء



وغاز الاندريد كربونيك غير قابل للاشتعال ولا تلمب فيه الأجسام وبعض الأجسام يأخذ جزأ من أوكسجينه أو جميعه بتأثير الحرارة



ح - أوصافه المميزة - يتميز الاندريد كربونيك بالأوصاف الآتية وهى

١ اطفاءه للأجسام المشتعلة

٢ تكثيره ماء الجير وامتصاصه بإذرات البوتاسيوم وعدم امتصاصه بالبورق

خ - منشأ وجوده فى الطبيعة - قد رأينا أنه يحصل فى البنية ظواهر احتراق

وأن الاوكسيجين يزول وتتكون منحصلات تأكسدمها الاندريد كرونيمك  
 وذهب لافوازييه (الذى هو أول من عرف أن التنفس ليس شيئاً آخر الا ظواهر احتراق  
 بطيء) الى أن الاحتراق يحصل في الرئة وهو خطأ فقد اتفقت آراء الفيسيولوجيين  
 على أن موضع هذه الظواهر هو جميع أجزاء البنية وانما اختلفوا في مكان الاتحادات  
 التي تحصل في الاعضاء المختلفة هل هو الانسجة نفسها أو الدم الدائر في الاوعية  
 الشعرية المارة في هذه الاعضاء ففريق منهم يقول ان المادة المعدة للاحتراق تمر من  
 الاعضاء الى الاوعية الشعرية وهناك تحترق وفريق يقول ان الاوكسيجين يخرج من  
 الاوعية الشعرية بالاندسوز ويدخل في انسجة الاعضاء فيحدث الاحتراق فيها والانريد  
 المتكون يمر من الانسجة ويدخل في الاوعية الشعرية

وكلا الفريقين يعضد رأيه بما عذده من الاسانيد والتظاهر أن الاحتراق يحصل في  
 الاوعية الشعرية وفي الانسجة اذ في أحوال الاسفكسيا يشاهد في الدم مواد قابلة  
 للحالة آتية من الاعضاء تأكسد وهذا يؤيد رأى من يقول بان الاحتراق يحصل  
 في الدم والتجربة المنسوبة لسيترنبرج لا تترك معها شكاً في مرور الاوكسيجين من  
 خلال الأغشية المسمية وحاصل هذه التجربة أنه اذا امر الدم الشرياني في قنوات  
 من البدروش مغمورة في مصل الدم يشاهد أن الدم الخارج من قنوات البدروش  
 يكون اسودوريا ويكتسب اللون الاحمر بتأثير الاوكسيجين فيه كالدم الوريدى اذا  
 كان في مصل الدم المغمور فيه البدروش خيرة الفقاع وأنه يبقى على لونه اذا لم توضع هذه  
 الخيرة في المصل

وهذا يبين الخاصية الموجودة في الخلايا الحية التي بها يحدث مرور الاوكسيجين من  
 الكرات الدموية الى خلايا الاعضاء مطلقاً جدر الاوعية الشعرية بطريقة  
 الانتشار

د - الحالة التي يكون عليها الانريد كرونيمك في البنية - هذا الجوهر يوجد في  
 الرئة والمعاء على الحالة الغازية

أما الحالة التي يوجد عليها في الدم فاختلقت فيها الأرا مع ما حصل من البحث فقل ان  
جزأ من الاندريد كربونيك يكون مذابا مجردا ذابة وجزأ يتحد اتحادا ضعيفا بكر بونات  
الصوديوم وفوسفات الصوديوم وانيان فرينت أن كل جزى من فوسفات الصوديوم  
المعتاد فوايد ص يمتص جزئين من الاندريد كربونيك

وقد دلت أبحاث بول برت على أن الاندريد كربونيك لا يكون في الدم أو الانسجة على حالة  
الانفراد وان خروجه في حركة التنفس يحتاج لانحلال في المركبات المتحد بها وان الاملاح  
المتحدة به لا تكون مشبعة في الدم ولا في الانسجة وان حياة العناصر التشرية بحاجة لاتتأني  
الابوجوده على حالة الاتحاد

واذا شبع هذا الغاز القلوبات وظاهر ما زاد منه على حالة مجردا ذابة فإنه يجلب الموت  
بسرعة

ذ - خروجه من البنية - يتصاعد هذا الجسم من البنية بالثة ومن الجدول  
الآتى يرى الفرق بين مقدار الاندريد كربونيك الموجود في الهواء المستنشق ومقداره  
في المتحصلات الخارجة بحركة الزفير

هو امجوى	الغازات الخارجة بحركة الزفير
او كسجين	٢٠٠٨١
ازوت	٧٩٠٥٧
اندريد كربونيك	٤٠٣٨٠

ويخرج من الرجل الكهل في اربع وعشرين ساعة كيلوجرام من الاندريد كربونيك  
تقريبا ويخرج بالجلد والمعى مقدار قليل من الاندريد كربونيك وقد رأينا أنه يوجد في  
غازات البول

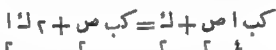
ر - تأثيره في البنية - استنشاق الاندريد كربونيك يحدث الموت بالاسفكسيا  
(أى الاختناق) وقد رأينا أنه يمكن الحيوانات أن تنفس في جومن الايدروجين محتو



على كمية الاوكسيجين المحتوى عليها الهواء أى انه يمكن الحيوانات أن تعيش في جو مكون من ٧٩ جزءاً من الايدروجين و ٢١ من الاوكسيجين وليس الامر كذلك مع الاندريد كربونيك فقد أثبت كلود برنارد أن الحيوانات تموت في جو يحتوى كل مائة جزء منه على ١٣ جزءاً من الاندريد كربونيك ولو كانت كمية الاوكسيجين الموجودة فيه أكثر من الكمية الموجودة في الهواء وعلى ذلك فموت الحيوانات ليس ناشئاً عن قلة وجود الاوكسيجين بل منشؤه تراكم الاندريد كربونيك في الدم فانه لا يطردها رئة في جو تحتوى على كثير منه

### (٦٧) - الكربونات

١ - تحضيرها - ١ - تحضر كربونات الصوديوم وكربونات البوتاسيوم بتحليل كبريتات فلزاتها بمخلوط من الفحم وكربونات الكالسيوم مع تأثير الحرارة نظرية هذا التحليل هي ان الفحم يحلل الكبريتات الى كبريتور



ومن جهة أخرى يتحلل كربونات الكالسيوم الى اندريد كربونيك وأكسيد الكالسيوم وهذا يؤثر في كبريتور الصوديوم أو البوتاسيوم فيحصل تحليل مزدوج نتيجة تكون كبريتور الكالسيوم وأكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم وهذا الاوكسيد يتحد بالاندريد كربونيك فيتكون كربونات البوتاسيوم أو كربونات الصوديوم وأما كبريتور الكالسيوم المتكون فيتحد مع الزائد من أكسيد الكالسيوم ويكون أكسي كبريتور عديم الذوبان وبمعاملته بالماء تذوب الكربونات القلوية ويبقى الفحم وأكسي كبريتور الكالسيوم بدون ذوبان فيسأور المحلول للحصول على الكربونات خالية عن المواد الغريبة القابلة للذوبان

٢ - الكربونات القلوية الترابية وكربونات الفلزات الأخرى تحضر بتسيب محلول كربونات الصوديوم بمحلول ملح فلز هو الفلز المراد الحصول على كربوناته

٣ - كربونات الامونيوم يحضر بالتعليق المزدوج من تسخين مخلوط كلورور الامونيوم وكربونات الكالسيوم (الطباشير) فكلربونات الامونيوم المتكون يتطاير ويتكاثف في الجزء البارد من الجهاز

٤ - الكربونات الحمضية المسماة بثاني كربونات تحضر بتنفيذ تيار من الاندريد كربونيك في محاليل الكربونات المتعادلة وفي بلوراتها مابلولة بالماء أو بتنفيذ الاندريد كربونيك في الماء المعلق فيه الكربونات المتعادلة اذا كانت لاتذوب في الماء

ب - أوصافها الطبيعية - جميع الكربونات المتعادلة لاتذوب في الماء الا الكربونات القلوية والكربونات الحمضية لا توجد الا بمحولة ماعدا كربونات البوتاسيوم الحمضي وكربونات الصوديوم الحمضي

ت - خواصها الكيميائية - محاليل الكربونات القلوية تترق ورق عباد الشمس فكلربونات البوتاسيوم الحمضي وكربونات الصوديوم الحمضي يزرقان ورقة عباد الشمس لكن باقل قوة من الكربونات المتعادلة وبعض الكربونات المتعادلة التي لاتذوب في الماء تذوب في الماء الحامل للاندريد كربونيك ومعظم الكيميائيين يظن أنه يتكون في هذه الحالة كربونات حمضي قابل للذوبان في الماء وعلى رأى بيتو أن هذه ظاهرة اذا به لاغير مع أن المشاهد أن الاندريد كربونيك لا يتصاعد بسرعة من المحلول الحمضي على كربونات الكالسيوم كتصاعده من المحلول الخالي عنه متى عرض المحلول للهواء واذا أغلى أو عرض للهواء محلول كربونات الكالسيوم المتعادل في الماء الحامل للاندريد كربونيك تصاعد هذا الغاز ورسب كربونات الكالسيوم المتعادل

ومحاليل الكربونات القلوية ترسب معظم المحاليل القلوية غير أن الراسب لا يكون من الكربونات دائماً ففي كثير من الاحوال يكون هذا الراسب على حالة أوكسيد وقد يكون على حالة أوكسيد مخلوط بكربونات وحينئذ يتصاعد الاندريد كربونيك

والحرارة تحلل الكربونات ماعدا الكربونات القلوية فيتصاعد الاندريد كربونيك

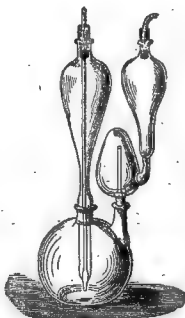
ويبقى أوكسيد الفلز أو الفلز نفسه ان كان الاوكسيد من الأكاسيد القابلة  
للأحالة

ث - أوصافها المميزة - تتميز الكربونات بالأوصاف الآتية

١ - أنها اذا عولمت بحمض تصاعد منها الاندريد كربونيك الذى هو سهل  
المعرفة

٢ - أن محلول القابل للذوبان منها يتسبأ ملاح الباريوم والراسب يذوب بفوزان  
في الحوامض

وتتميز الكربونات المتعادلة عن الكربونات الحمضية بانها ترسب كبريتات المغنسيوم  
وأما الحمضية فلا ترسبها .



(شكل ٣٥)

ج - تعيين مقدار الاندريد كربونيك -

يعين مقدار الاندريد كربونيك المتحد  
بقاعدة بواسطة جهاز مخصوص (شكل ٣٥)

يوضع فيه مقدار معلوم من الكربونات  
ومقدار من حمض الكبريتيك وهذا الجهاز

مصنوع بكمية قيمتها لا يلامس حمض  
الكبريتيك الكربونات الاعلى رأى العامل

فيوزن الجهاز بما فيه قبل أن يلامس الحمض  
الكربونات ثم يترك الحمض ليؤثر في الكربونات

فيصاعد الاندريد كربونيك ومتى تم  
جهاز تعيين مقدار الاندريد كربونيك

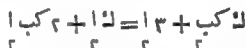
التفاعل يوزن الجهاز بما فيه ثانيا والفرق بين الوزنين هو مقدار الاندريد الذى تصاعد  
وفي الجهاز المتقدم لا يخرج الاندريد كربونيك الا بعد مرورهم من حمض الكبريتيك  
أو من كلورور السكسيوم فيجف وبذلك لا يخشى من حصول فقد في الوزن بالتجاذب

نقط من الماء بالانديريد كربونيك وفي آخر العملية قبل وزن الجهاز يطرد ما يكون فيه من الانديريد كربونيك يتأثر من الهواء

### (٦٨) - كبريتورالكربون لكب

وزن خبثه ٧٦

كبريتورالكربون لكب عائل الانديريد كربونيك لك في تسكويته ويحضر بتفميذ بخار الكبريت على الفحم المسخن لدرجة الاحرار وهو سائل لا تأثير له على ورقة عباد الشمس ورائحته شبيهة برائحة الجبن العتيق ويحدث انكسار الضوء انكسار اعظيما ويغلي على درجة ٤٦ وبتطايره يحدث انخفاض اعظمي في درجة الحرارة ويذيب اليود والكبريت والفوسفور وأجساما آخر وهو قابل للاحتراق ويأتهب بسهولة ومتحولات حرقه هي الانديريد كربونيك والانديريد كبريتوز



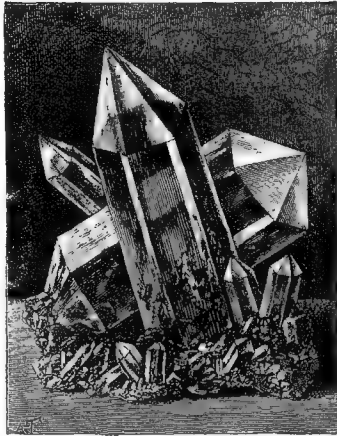
وباتحاده مع الكبريتورات القلوية يتكون الكبريتو كربونات (لكب م) كما يكون الانديريد كربونيك مع الاكاسيد الكبريتونات (لكب م) ويستعمل كبريتورالكربون في الصنائع وأبخارته مضره لمن يستنشقه من العمله وتحدث آلاما في الرأس وأعراض اعصبيه وضعفا عامافي العضلات

### (٦٩) - الانديريد سليسيك س

وزن خبثه ٦٠

١ - الاحوال التي يوجد عليها - الانديريد سليسيك ويسمى بالسليس كثيرا الانتشار في الكون اما منفردا كما في الكورس الشفاف أو بلور الصخور الذي يكون بلورات

منشورية منتبهة بهم (شكل ٣٦) وكافى أنواع العقيق والصوان



(شكل ٣٦) بلور الصخور

واما متحدا ببعض الفلزات كسليسات الالومين (المسمى أيضا بالطفل) وعدد عظيم من سليسات مزدوجة ويوجد أيضا آثار من السليس في رماد الدم والصفراء والبول والبيض وهو كثير خصوصا في رماد الشعر والريش والمواد البرازية وفي هذا الأخير قد يكون جزء منه آتيا من الرمل الذي يدخل في القناة الهضمية مع المواد الغذائية

ب - تحضيره - يحضر السليس نقياً عديم الشكل بمعاملة سليسات الصوديوم أو البوتاسيوم بحمض الكلورايدريك فيرسب السليس لعدم ذوبانه على هيئة هلام يسخن إلى درجة ١٠٠ + للحصول عليه خاليا عن الماء ثم يغسل ويحفظ

ت - أوصافه - الاندريد سليسليك المحضر هكذا يكون مسحوقاً بيض عديم الشكل لا يذوب في الماء ولا يصهر بحرارة الافران وجميع أنواع بلور الصخر لا تتأثر بالحوامض الا بحمض الفلورايدريك ولا يحمله الكربون ويتعذب بالقلاويات على درجة الاحرار فيتكون السليسات

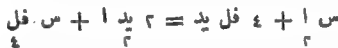
وللاندريد الذي نحن بصدده عتة حوامض فان السليسيوم رباعي الذرية وخصه الاصل

علامته  $\begin{array}{c} \text{ايد} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{array} = \begin{array}{c} \text{س} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{array}$  وهذا الحمض اذا فقد جزئاً من الماء تتكون

اندريد حمضي علامته  $\begin{array}{c} \text{ايد} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{array} > \begin{array}{c} \text{س} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{array}$  يقابل حمض الكربونيك الوهمي الذي علامته  $\begin{array}{c} \text{ايد} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{array}$  وحمض السليسيك  $\begin{array}{c} \text{س} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{array}$  اذا فقد جزئاً من الماء تتكون الاندريد سليسيك  $\begin{array}{c} \text{س} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{array}$  ويقابل الاندريد كربونيك  $\begin{array}{c} \text{ل} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{array}$  والسليسات المشتقة من حمض السليسيك  $\begin{array}{c} \text{س} \\ \text{ايد} \\ \text{ايد} \end{array}$  مماثلة للكربونات

وحمض السليسيك يكون (بجميع الحوامض الكثيرة القاعدة) حوامض متكاثفة نتيجة ارتباط جزئين منه أو ثلاثة بعضها ببعض مع فقد هالجزء أو جزئين أو ثلاثة من الماء وهذه الحوامض الكثيرة السليسية يمكن ان تفقد الماء فتتكون اندريدات حمضية جديدة وهناك كثير من السليسات تقابل هذه الحوامض

وحمض الفلورايدريك يؤثر في الاندريد سليسيك ويحمله الى فلورور سليسيوم



وهو غاز ينتشر منه في الهواء بخار كثيف يتحلل بالماء الى اندريد سليسيك وحمض فلور ايدريك وذا يتحد مع فلورور سليسيوم الذي لم يتحلل فيتكون مركب علامة  $\begin{array}{c} \text{س} \\ \text{ايد} \end{array}$  (س فل ر فل ايد) وحمض ايدروفلوروسليسيك

$$(١) \text{ م قل } + \text{ ٢ يد } = \text{ ١ م } + \text{ ٤ قل يد }$$

$$(٢) \text{ م قل } + \text{ ٢ قل يد } = \text{ م قل } + \text{ ٤ قل يد }$$

ويستعمل حمض الايدروفلوروسليسيك جوهرًا كشافًا لأملاح البوتاسيوم لانه يرسمها  
راسبًا هلاميًا هو ايدروفلوروسليسات البوتاسيوم ودمستور الايدروفلوروسليسات  
هو م قل م

ويحضّر حمض الايدروفلوروسليسيك بتسخين مخلوط من السليس وحمض الكبير يتيك  
وفلورور الكالسيوم في دورق فيتكوّن من هذه العملية فلورور السليس يوم ويوصل  
لاسطوانة مملوءة نصفها بالزئبق والباقي منها بالماء بواسطة انبوبة اتصال بين الدورق  
والزئبق فيلامسه فلورور السليس يوم للماء يتصل كما قلنا ولوجود الزئبق بين الماء وفوهة  
الانبوبة لا يحصل التخليل فيها والا انسدّت الأنبوبة بالسليس الذي يتكوّن فتفسد  
العملية بل قد ينكسر الجهاز متى انتهت العملية بوضع السليس الهلامي الذي تكوّن  
على خرقة من قماش ويعصر فالسائل الذي يمر من الخرقة هو محلول حمض الايدروفلورور  
سليسيك

### (٧٠) - السليسات

المستعمل من السليسات في الطب هو سليسات البوتاسيوم بدل الذيكسترين في تحضير  
الاجهزة الثابتة فان الاشرطة التي من القماش المبولة بمحلول سليسات البوتاسيوم  
تتصلب بعد مضي بعض ساعات

وتحضّر السليسات القلوية باصطهار مخلوط من الرمل وكرنونات البوتاسيوم أو كرنونات  
الصوديوم على درجة الاحرار ثم تصب الكتل في الماء فيذوب فيه السليسات القلوية  
وجميع السليسات عديم الذوبان في الماء الا السليسات القلوية وهذه اذا عومل بمحلولها  
المائي بمحضر رسب منه السليس الهلامي

## (٧١) - مشابهات عناصر الفصيلة الخامسة

المركبات التي تنشأ من اتحاد الكربون والسليسيوم بالعناصر الاخر تدل على أن بين هذين العنصرين مشابهات عظيمة وهالك علامات بعض هذه المركبات وهي كافية لفهم ما بين العنصرين من المشابهة

مركبات الكربون	مركبات السليسيوم	
ل <sup>١</sup> يد <sup>٢</sup>	س <sup>١</sup> يد <sup>٢</sup>	مع الايدروجين
ايدروجين مكرين	ايدروجين سليسي	
ك <sup>١</sup> كل <sup>٢</sup>	س <sup>١</sup> كل <sup>٢</sup>	مع الكلور
كلورور الكربون	كلورور السليسيوم	
ل <sup>١</sup> كل <sup>٢</sup>	س <sup>١</sup> كل <sup>٢</sup>	
سادس كلورور الكربون	سادس كلورور السليسيوم	
ل <sup>١</sup> ا <sup>٢</sup>	س <sup>١</sup> ا <sup>٢</sup>	مع الاوكسيجين
انديد كربونيك	انديد سليسيك	
ل <sup>١</sup> كب <sup>٢</sup>	س <sup>١</sup> كب <sup>٢</sup>	مع الكبريت
كبريتور الكربون	كبريتور السليسيوم	

## الفصيلة السادسة

## (٧٢) - العناصر الخماسية الذرية

عناصر هذه الفصيلة وان كانت خماسية الذرية قد تكون في بعض المركبات ثلاثية الذرية بسبب تشبع ذرتين بعضهم ببعض فيفقدهما ويبقى ثلاث ذرات



## (٧٣) - الازوت

وزن ذرته ١٤ - وزن جزيئته ٢٨ - استكشف بروتون سنة ١٧٧٢ م وأزوت  
كأنيونانية مركبة من حرف النون وكلمة معناها الحياة (لأحياء) وسماه لافوازييه هكذا لأن هذا الغاز  
يكون في الهواء الجزء العظيم الذي لا يصلح للتنفس

١ - أحوال وجوده - الازوت أحد العناصر الداخلة في تركيب عدد عظيم من الأجسام  
الموجودة في البنية الحيوانية كالنوشادر والزال والليفين وغير ذلك ويوجد في البنية  
النباتية ودلت أبحاث الشهير برتولو أن معظم أزوت النباتات يأتي لها من الهواء  
بتأثير حيوانات مكر وشكويه موجودة في الأراضي الزراعية ولا وجود للأزوت منفردا  
نقيافي الكون ويوجد مقدار عظيم منه في الجو اذ مقداره في الهواء تقريبا وفي  
الهواء المحبوس مع مواد قابلة للاحالة كهواء معادن كبريتور الحديد وكبريتور النحاس  
يقل مقدار الاوكسيجين بسبب امتصاصه فيزداد مقدار الازوت عن في الهواء  
بل قد يمتص الاوكسيجين كله فلا يصير الازوت الا بخار لا يندرك بكونه بل  
وغازات أخر

ويوجد الازوت منفردا في البنية الحيوانية في المحلات التي يصل اليها الهواء أي في الرئة  
والدم والقناة الهضمية

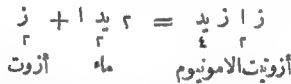
ب - تحضيره - يحصل في العادة على الازوت بتخليص الهواء الجوي مما فيه من  
الاوكسيجين بجسم يتقدمه وتستعمل لذلك طرق منها

١ - أن يوضع فوق الحوض الكيماوي المائي جفنة محتوية على الفوسفور ثم يلهب  
الفوسفور وتغطي الجفنة بناقوس مملوء بالهواء بشرط أن تغمر حافات الناقوس في  
الماء فيأخذ الفوسفور باحتراقه اوكسيجين الهواء ويستحيل الى حمض فوسفوروز  
وحض فوسفوريك ومتى تم احتراق الفوسفور كان الناقوس محتوية على الازوت  
مخلوطا بدخان حمض الفوسفوريك وحض الفوسفوروز وبأثر من الاندريد كبريتيك  
الذي يحتوي الهواء الجوي دائما عليه وبقليل من بخار الماء

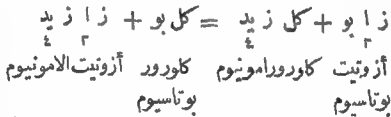
وينقى الازوت المحضر هكذا باهر اده أولاً في قابله محتوية على قليل من الماء لغسله وتخليصه من حمض الفوسفوروز وحض الفوسفوريك ثم في عدة أنابيب على شكل (U) بعضها محتوية على ايدرات البوتاسيوم لتخليصه من الاندريد كربونيك وبعضها محتوية على كلورور الكالسيوم أو الجير الحي لتجفيفه

٢ - أن ينفذ تيار من الهواء الخالي عن الاندريد كربونيك وعن بخار الماء (ويكون ذلك باهر اده في أنابيب بعضها محتوية على ايدرات البوتاسيوم وبعضها محتوية على كلورور الكالسيوم كأنه قدم) في أنبوبة محتوية على خراطة النحاس المسخنة لدرجة الاحرار فينتأ كسد النحاس بارتباطه بالاكسجين ويتصاعد الازوت

٣ - أن يغلى مخلول أزوتيت الامونيوم المركز



والمصوبة تخضع أزوتيت الامونيوم يستبدل بمخلوط من أزوتيت البوتاسيوم وكلورور النوشادر فيتمكون بالتخليط المزيج كلورور البوتاسيوم وأزوتيت الامونيوم وذائبته أولاً فاولاً



ت - أوصافه الطبيعية - هذا العنصر غاز عديم اللون والرائحة والطعم كثنافته ٩٧.٠ لا يذوب في الماء الا قليلا

ث - أوصافه الكيميائية - لا يحترق ولا تحترق فيه الاجسام ولا يتحد مباشرة الا بعدد قليل من الاجسام بتأثير الحرارة ويتحد بالبور (أزوتورالبور) وبالنعم المخلوط بكر بونات البوتاسيوم (سيانوجين) ويتحد بالاكسجين بتأثير الكهر بائية ويظهر

ان وجود قاعدته قوية كالنوشادر ضروري للحصول على هذا الاتحاد فيكون قليل من  
أزوتات واذا أثرت الكهرباء في مخلوط الازوت والاكسيجين وبخار الماء تكون  
ازوتات الامونيوم

ج - الاوصاف المميزة للازوت - يتميز الازوت عن الغازات الاخر بالوصفين  
الآتيتين

١ - عدم احتراقه واطفاؤه للجسام الملتهبة (وهذا يميزه عن الايدروجين)

٢ - عدم تعكيره لماء الجير (وهذا يميزه عن الاندريد كربونيك)

ح - منشأ وجوده في البنية وخروجه منها - الازوت الموجود في الرئة يدخل فيهما مع  
الهواء المستنشق

ويوجد الازوت في غازات المعدة والمعى فانه بحركة البلع يدخل مع الاغذية مقداره من  
الهواء

ويخرج هذا العنصر من الرئة بحركة الزفير وكية الموجود منه في الهواء الخارج بحركة  
الزفير هي عين كميته في الهواء المستنشق تقريبا

وتخرج كمية قليلة من هذا الغاز بالجلد وما يوجد منه في المعدة يخرج من الدبر

خ - تأثيره في البنية - لا يعرف للازوت الموجود في الهواء عمل في التنفس الا  
تلطيف فعل الاوكسيجين وقد رأينا أنه يمكن استبداله بالايديروجين بدون حدوث  
خطر للحياة

والحيوانات الموجودة في جوف الازوت الصافي لم يلبسب عدم وجود الاوكسيجين

(٧٤) - الفوسفور

وزن ذرته ٣١ - وقد خربته ١٢٤ - استكشفه برنستة ١٦٦٩ م

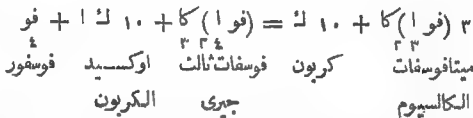
١ - أحوال وجوده واستعماله في الطب - هو كثير الوجود في الكون وبسبب ميله  
العظيم للاوكسيجين لا يوجد منفردا بل أكثر وجوده على حالة فوسفات وهو أحد الاغذية

المهمة للنباتات وتأخذها من الأرض والحيوانات وتأخذها من النباتات والحيوانات  
الآخر التي تتغذى بها

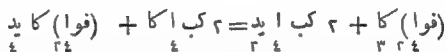
ويوجد الفوسفور متحداً أيضاً في الدم والبول والمخ والأعصاب والعظام فإن معظم مادة  
العظام المعدنية مكونة من فوسفات الكالسيوم

واستعمل الفوسفور طبياً في القرن السابع عشر واستعمله الآن دواء أقل من  
القليل ويحتاج في استعماله إلى احتراز عظيم فإنه جوهر شديد التأثير في البنية فهو سم  
ولو كان مقداره قليلاً ويستعمل مذاباً في زيت الزيتون (زيت الفوسفور)

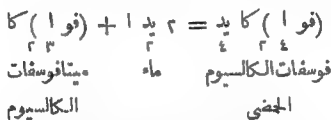
ب - تحضيره - يحضر باحالة ميتافوسفات الكالسيوم بالفحم على حرارة مرتفعة  
فإن للحرارة تأثيراً مختلفاً في مخلوط الفوسفات القلوية الترابية والفحم فالفوسفات الثالث  
جيري لا يتحلل مخلوطه مع الفحم بالحرارة بخلاف مخلوط ميتافوسفات الكالسيوم  
مع الفحم فإنه يتحلل وينفصل ثلثا فوسفوره على حالة الانقراض ويبقى الثلث الثالث مقبداً  
بالاوكسيجين وبجميع الكالسيوم على حالة فوسفات ثالث جيري كما يشاهد ذلك من  
هذه المعادلة



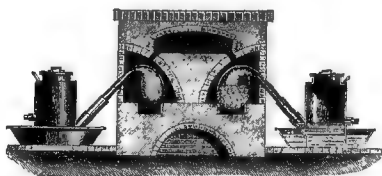
وعلى ذلك فأول عملية تفعل في تحضير الفوسفور هي تحضير ميتافوسفات الكالسيوم  
ولذلك يؤخذ العظم (فانه كما قلنا محتوي مقدار عظيم من فوسفات ثالث جيري) ويكاس  
لاتلاف ما فيه من المادة العضوية ثم يعامل رماده (وهو محتوي على فوسفات وكربونات  
الكالسيوم) بحمض الكبريتيك فيستحيل كربونات الكالسيوم إلى كبريتات عديم  
الذوبان ويتصاعد الاندريد كربونيك ويستحيل الفوسفات الثالث جيري إلى فوسفات  
أول جيري أي فوسفات الكالسيوم المحض



ثم يذاب في الماء فوسفات الكالسيوم الحصى ويرشح المخلوط لينفصل كبريتات الكالسيوم عنه ويصعد المحلول ويخلط باقي تصعيده بالفحم ثم يسخن في تأثير الحرارة على فوسفات الكالسيوم الحصى ينقص الماء ويستحيل الى ميتافوسفات



ثم يوضع مخلوط ميتافوسفات الكالسيوم والفحم في دعويحة من الفخار متصل عندها بقبالة من النحاس محتوية على الماء ( شكل ٣٧ ) وتسخن فينفصل الفوسفور على



(شكل ٣٧) تحضير الفوسفور

حالة الانفراد في تطاير ثم يتكاثف في القبالة

ت - تنقيته - الفوسفور المحضر هكذا يكون مخلوطا بمواد غريبة فينقى بصهره في الماء الساخن بعد أن يضاف اليه الفحم الحيواني ثم يعصر تحت الماء من جلد الاروى فيمر من خلاله وقد تتم عملية هذه التنقية بتقطير الفوسفور في تيار من الايدروجين وهي عملية خطيرة ويصب الفوسفور تحت الماء في اسطوانات حجر وطينية فيكتسب هذا الشكل

وعليه يوجد في المتجر

ث - أوصافه الطبيعية - الفوسفور المعتاد جسم صلب أبيض مائل للصفرة والمصهور منه حديثا يكون شفافا وكثافته بين ١,٨٢ و ١,٨٤ ويصهر على درجة ٤٤ + ويغلي على درجة ٢٩٠ + وأحيانا اذا صهر يبقى سائلا على درجة حرارة منخفضة عن درجة صهره أي أنه يحصل فيه ظواهر فوق الاصطهار ولا يذوب الفوسفور في الماء ويذوب جيداً في كبريتور الكبرون والكؤل واليتير والزيوت الدسمة والكور وفورم تذيب مقادير قليلة منه

ويتبلور هذا العنصر بسهولة ويتصلب منه على بالورات ذات ثمانية مسطوح أو اثني عشر سطحاً بتصعيد محلوله في كبريتور الكبرون ويتصلب على بالورات جميلة منه بتساميه ويمكن سحق الفوسفور بصهره في الماء ورجه معه في دورق إلى أن يبرد

ج - أوصافه الكيميائية - ميله للاوكسجين عظيم جداً ويلتهب في الهواء بدرجة حرارة لا ترتفع عن درجة صهره الا قليلا ولهبه كثير النورانية ومقتل هذا الاحتراق هو الاندريد فوسفوريك الذي يستعمل بمصاحبة الماء إلى حمض فوسفوريك

ويأخذ الاحتراق في استعمال هذا الجوهر وحفظه في الماء فإنه يحترق باحتسكا كهبل ومن نفسه إذا الحرارة الناتجة من تأكسده يبطئ تنكفي في كثير من الأحيان لحصول احتراقه ومصفوفه يلتصق على الدرجة المعتادة بلامسته للهواء والحرق الناشئ عن احتراق الفوسفور خطر بسبب تكون حمض الفوسفوريك الذي هو شديد السكى

ويضيء الفوسفور في الظلمة وتلك الاضاءة تسمى بالفوسفور سنس وهي ظاهرة احتراق بطي فانه يتصاعد من الفوسفور أبخرة على الدرجة المعتادة وهذه الأبخرة تحترق ببطء بلامسته أو وكسجين الهواء ولا يضيء الفوسفور في الأزوت ولا في الايدروجين ولا اذا وضع في الفراغ الباروميتر ولا يضيء الفوسفور في جرم من الاوكسجين النقي والضغط المعتاد على درجة أقل من ٤٥ + فلا تحصل الاضاءة الا اذا تخلخل الاوكسجين أو خلط بغاز عديم النعل كالازوت والاندريد كربونيك

وبعض الاجسام ككبريتور الكبريتون والكؤل واليتير وخصوصا بالبحر - عطر -  
الترمينية تمنع حصول الفوسفور سنس وتغنى أيضا امتصاص الاوكسيجين بالفوسفور  
وهذا دليل على أن الفوسفور سنس احتراق بطيء ويصحب الاحتراق البطيء بالفوسفور  
رائحة ثومية مخصوصة

والاجسام المؤكسدة كحمض الازوتيك تحيل الفوسفور الى حمض الفوسفوروز واذا  
تأكسد الفوسفور ببطء في الهواء الرطب تكون فضلا عن حمض الفوسفوريك حمض  
الفوسفوروز بل وكمية صغيرة من حمض التحت فوسفوروز

وميل الفوسفة واللاوكسيجين عظيم حتى أنه يؤثر كجسيم قوى فيجذب أملاح الذهب  
والبلاتين والنحاس والزئبق فيمكن وضع قضيب من الفوسفور في محلول ملح نحاسي  
لرسوب النحاس على الحالة الفلزية ويولد الفوسفور في محلول أملاح الفضة راسبان  
فوسفور الفضة

واذا خلط الفوسفور مع أجسام كثيرة الاوكسيجين ككلورات البوتاسيوم وازوتاته  
التمتد الكتلة وفترقت اذا قرعت وعلى ذلك أسست صناعة الاعواد المسماة بأعواد  
الكبريت وماهى الاقطع من الخشب مألوثا أحد اطرافها بالشمع والكبريت  
لسهولة التمايم او مغطاة بطبقة من كسبة من الفوسفور والسلقون وملح البارود وغراء  
التجارين

ولا يتحد الفوسفور مباشرة بالازوت ويتحد بقوة بالكور والبروم واليود واليور واذا  
أغلى الفوسفور مع محلول ايدرات البوتاسيوم أو الصوديوم أو الباريوم أى محلول قاعدة  
تنوب تكون الايدروجين المفسر وتحت فوسفيت وقليل من الفوسفات  
ح - أوصافه المميزة - يعرف الفوسفور بأنه بضئ في الظلمة وترسيبه لمحلول تترات  
الفضة راسبيا اسود

خ - تأثيره على البنية - استنشاق الفوسفور على حالة بخار محدد وبالهباء ( كما  
يحصى ذلك في معامل أعواد الكبريت ) يحدث ألم في الرأس والمعدة ثم يغير الصحة

شيأ فشيأ تغيراً تاماً وبصير لئون العملة المعرضين لاجترار القوسفوراً أصفر والخطر العظيم  
هو احداثه تمسكاً في العظام الفسكية ولا يظهر هذا التمسك زلاً بعد زمن ربعاً كان  
طويلاً

واذا استعمل منه مقدار قليل جداً كان منها للأعضاء التناسلية وبمقدار أكثر كان سماً  
قويًا

والتسمم بهذا الجسم ناري يكون معصبوباً في واسهال ثم إرقان وأحياناً معصبوباً بضعف  
شديد وذهول ثم كوما ثم الموت

وفي التسمم البطيء بالقوسفور لا يحصل الموت إلا بعد مضي يومين أو ثلاثة وقد لا يحصل إلا  
بعد تعاطي السم بستة شهور

وبعمل الصفة النثرية يمكن تسمم ومات بالقوسفور تشاهد علامة ثابتة تكاد  
تكون خصوصية للتسمم بالقوسفور هي فقد شحم الكبد والكليتين والقلب وعامة  
العضلات

د - مضادات التسمم به - يلزم الاسراع أولاً بطرد السم من القناة الهضمية  
بالمقشبات والمسهلات ثم تستعمل مضادات التسمم وأحسن ما يعرف منها الآن هو عطر  
الترمنتين المنعش للقوسفور من امتصاص الاوكسيجين فيتيسر للقوسفور الخروج من  
البنية مع البول

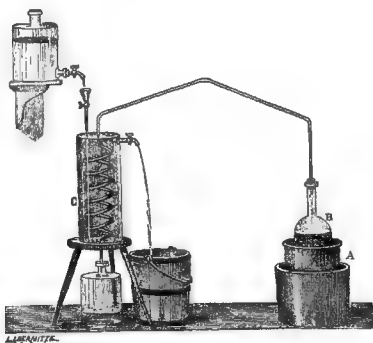
وعلى رأى ايلنبرج وفوهل يمكن استعمال الفحم مضاداً للتسمم بالقوسفور فان الفحم  
يمتصه

ذ - البحث عن القوسفور في أحوال التسمم - لا يفيد البحث عن القوسفور إلا  
إذا كان الموت به حديث العهد أى لا يفيد البحث إلا إذا كان لم يتم تأكس د القوسفور  
واستحالته الى حمض فوسفوريك فان وجود هذا الحمض في البنية لا يكون دليلاً على  
حصول التسمم بالقوسفور لاحتواء جميع أجزاء الجسم الانسان عليه على حالة أملاح  
بخلاف وجود القوسفور نفسه فانه دليل قاطع على حصول التسمم به وكشف القوسفور



في الاعضاء المختلفة للانسان أمر سهل ويحصل بطريقتين  
الطريقة الاولى تسمى طريقة متسرايخ وهي مؤسسة على أن الفوسفور يمر منجذباً مع  
بخار الماء بالتقطير وان الفوسفور المنجذب يضيء في الظلمة  
فعلى ذلك اذا قطر في الظلمة مادة يشعل في وجود الفوسفور بها في جهاز تقطير من زجاج  
شوه ضوء فوسفوري في الانبوبة المعدة لتكثيف البخار اذا كانت المادة محتوية على  
الفوسفور والضوء الذي يشاهد ينقل في الانبوبة من نقطة الى نقطة وقد يشغل محلاً  
مناسب الطول ويمكن شؤنا

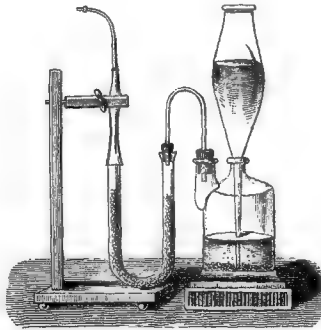
والمعتاد عمل هذا التقطير في دورق متصل بالانبوبة ملتوية بعضها على بعض تمر من انبوبة  
محتوية على الماء البارد وينتهي طرف الانبوبة الى قابله معدة لاجتناء منه محل التقطير  
المعد لتكثيف البخار وهذا الجهاز يسمى بجهاز متسرايخ (شكل ٣٨)



(شكل ٣٨) جهاز متسرايخ

وبخار الماء المتكاثف يجذب معه الفوسفور كما قلنا وهذا وذلك يجنيان في القابلة وقد

تكون كمية الفوسفور عظيمة حتى أنه يوجد منه قطع في القابلة فتعجن باعتمناه وتحفظ فانها برهان حسي على وجود الفوسفور اما السائل فيعامل بترات الفضة فان كانت المادة المتقطرة محتوية على الفوسفور تكون راسب أسود وهذا الراسب اذا غسل أمكن استعماله في اثبات وجود الفوسفور بطريقة بلوندو ودوسار وبأسب عمل طريقة منشر لينج قد لا يساعد الضوء الفوسفوري في المكثف مع كون الفوسفور موجودا وذلك اذا كانت المادة المتقطرة محتوية على أحد الاجسام المانعة للفوسفور منس كالكحول وهذا يحصل كثيرا لان المواد العضوية التي ترسل الى الكيماء ليكتشفها تكون موضوعة في الكحول لحفظها الطريقة الثانية طريقة بلوندو ودوسار وهي مؤسسة على أن الايدروجين المار من سائل يحتوي على الفوسفور يلتب بلهب أخضر



(شکل ٣٩) جهاز بلوندو

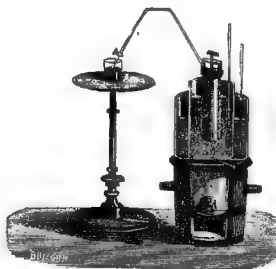
ولكشف الفوسفور بهذه الطريقة يوضع الراسب المتحصل من معادلة السائل المتقطر بترات الفضة في آنية محتوية على انخارصين وحض الكبريتيك مركب علم أنبوية منتهية بفقعة من البلاتين (شکل ٣٩) فيصاعدا بتأثير حض الكبريتيك على

انخارصين غاز الايدروجين وهذا يؤثر في فوسفور والفضة فيتكوّن الايدروجين  
المفسفر الذي يخرج من الانبوبة المنتهية بفتحة من البلاتين وهناك يلهب فان ظهر  
اللون الاخضر دل على احتواء المادة على الفوسفور

ومن الضروري أن يكون طرف الانبوبة من البلاتين والآخر اللون الاصفر للصوديوم  
الموجود في الزجاج فيخفى اللون الاخضر

وينبغي أن يكون انخارصين المستعمل خاليا عن الفوسفور وينبغي أيضا الاحتراس من  
تكوّن الايدروجين المكثرت فانه يخفى اللون الاخضر للفوسفور

ر - تنويع الفوسفور - اذا أثرت الاشعة الشمسية مباشرة في الفوسفور حصل فيه  
تغير مهم فيصير أجرم عمقا لا يذوب في كبريتور الكبرون ويحصل على مقدار عظيم من  
الفوسفور الأحمر بتسخين الفوسفور المعتاد ساعات بعدد اثنى عشر على درجة حرارة بين  
٢٣٠ و ٢٥٠ ويستعمل لذلك جهاز (شكل ٤٠) يتركب من قدر محكم السد



(شكل ٤٠) تحضير الفوسفور الأحمر

موضوع في حمام رملي وهذا الحمام موضوع في حمام من مخلوط معدني درجة حرارته بين  
٢٣٠ و ٢٥٠ وفي الجزء العلوي من القدر أنبوبة معدنية خروجه الغازات ينغمر طرفها  
في اناء مملوء بالزئبق حتى لا يدخل الهواء في باطن القدر

والفوسفور الاحمر المحضر هكذا يغسل بكبريتور الكبرون لتخليصه من آثار الفوسفور المعتاد الذي قد يبقى بدون حصول تغير فيه . والفوسفور الاحمر يخالف الفوسفور المعتاد باوصافه الطبيعية فهو أجمل لمعان فيه كثافته ٢ تقريباً لا يذوب في كبريتور الكبرون ولا يتأ كسد في الهواء ولا يذى في الظلمة ولا يلتهب الا على درجة ٢٦٠ وهي الدرجة التي يصهر عليها فيستحيل الى فوسفور معتاد

أما أوصافه الكيماوية فهي عين الاوصاف الكيماوية للفوسفور المعتاد غير أن ميله للاتحاد أضعف من ميل الفوسفور المعتاد والفوسفور الاحمر ليس مسما

### (٧٥) - الزرنج

وزن ذرته ٧٥ - وزن جزيئه ٣٠٠

١ - أحوال وجوده - الزرنج معروف من عهد قديم ويوجد في الكون منفردا ومتحد مع عناصر مختلفة فيوجد على حالة ثاني كبريتور الزرنج ركب المتشكل بشكل منشوريات لونها أحمر جميل ويسمى بالزنج الاحمر وعلى حالة ثالث كبريتور الزرنج ركب لونه أصفر ويسمى بالزنج الاصفر ويوجد متحدا بالمعادن على حالة زرنجورات أشهرها كبريتو زرنجورا الحديد ويسمى ميسنيكل

ب - تحضيره - يحضر بشكل كبريتو زرنجورا الحديد في معونات من الفحم متصله بقوابل فيتطاير الزرنج ويتكاثف في القوابل ويبقى في المعونات كبريتور الحديد

ت - أوصافه الطبيعية - هذا العنصر صلب على الدرجة المعتادة لونه سنجابي يشبه لون الصلب ذو لمعان معدني لارائحة ولا طعم له ولا يذوب في الماء يتأخر على هيئة منشوريات ذات سطوح معينة ويتطاير على درجة ١٨٠ + بدون أن يصهر ويتبريد بخاره يسقط في العادة متبلورا

ث - أوصافه الكيماوية - لا يتغير في الهواء الجاف واذا سخن في الهواء تأ كسد

والتهب على درجة الاحرار بلهب مائل الى الزرقة وتنتشر منه أبخرة بيضاء كثيفة من الاندريد زرنخيوزون ثم تظهر رائحة ثومية وهذه الرائحة ليست للزرنج ولا للاندريد زرنخيوز ويشاهد ذلك في جميع الاحوال التي يتأكد فيها الزرنج أو التي يحال فيها مركب أو كيميائي زرنخي ويتأكد الزرنج بيط في الهواء الرطب وحض الازوتيك يؤثر فيه بقوة فيحمله الى حض زرنخييك ويهد مباشرة بالكلور والهروم واليود وهذا الاتحاد يكون في العادة محصوراً بضوء

واذا سخن مع الكبريت اتحد به فتتكون مركبات مختلفة بحسب كمية كل منهما ويشاهد في الزرنج حالة تغير كما يشاهد ذلك في الفوسفور والكبريت ولا يستعمل الزرنج في الطب وهو ليس مسماً بنفسه وانما ينسب خطره لسهولة استحالته الى الاندريد زرنخيوز الذي هو سم شديد

ج - أوصافه المميزة - يتميز الزرنج بان حض الازوتيك يؤثر فيه وبانه لو سخن في أنبوبة تطاير ثم مكثف في الجزء البارد منها وبانه اذا ألقي على الفحم المتقد تصاعدت منه أبخرة بيضاء وشمته رائحة ثومية خاصة به

وتعرف أملاح الزرنج بانها ترسب من محاليلها المحضه بالايديوجين المكثرت راسباً أصفر يذوب في كبريتور الامونيوم وفي حض الازوتيك ولا يذوب في حض الكلور ايدريك وتتمايز أيضاً المركبات الزرنجية بجهاز مارش المشروح في الاندريد زرنخيوز

### (٧٦) - الاتيمون

وزنه ١٢٢ وندرجته ٤٨٨

١ - أحوال وجوده - عرف الاتيمون في القرن الخامس فقد ذكره باريل ولتين في أبحاثه ويوجد أحياناً في الكون منفرداً والغالب أنه يوجد على حالة ثالث كبريتور الاتيمون ن ك ب ولا يستعمل الاتيمون الآن في الطب منفرداً كما كان يستعمل

قبل

ب - تحضيره - يحضر في الصنائع بصهر كبير يتور الانتيوم كى ينفصل عن عقد المعادن ثم يحمص كبير يتور الانتيوم المنقى هكذا كى يستحيل معظمه الى أوكسيد الانتيوم ثم يحال بالنفخ المتشرب لكربونات الصوديوم مخلوط أوكسيد الانتيوم وكبريتوره المتحصل بالتحميم فيحصل في أوكسيد الانتيوم حالة بسبب أخذ النفخ لأوكسجينه فينفرد الانتيوم وأما الكبريت فيتحد بالصوديوم ويتكون خبث من كبير يتور الصوديوم يعالو الانتيوم المصهور

ت - تنقيته - الانتيوم المتجرى غير نقي فانه يحتوى على رصاص وكبريت وزرنيخ وغير ذلك ولاستعماله في الطب يلزم تنقيته من كل ذلك

وأحسن الطرق التى ذكرت لتنقية الانتيوم تنحصر في معاملته بمحضر النتريك فيستحيل الى أوكسيد عديم الذوبان وأما الاجسام الاخر فتستحيل الى مركبات تذوب في الماء ثم يغسل الأوكسيد المتحصل هكذا ثم يحال بصهر مع السكر وهذا قائم مقام حالته بالنفخ فان تكليس السكر في أن مغلقة يحيله الى خم

ث - أوصافه الطبيعية - هذا الجوهر صلب لونه أبيض فضي ذو لمعان معدنى ونسيجه صفيحي قابل للكسر

وقطع الانتيوم المتجرى تكون متبلورة في شكل مخصوص يقال له شكل ورق السرخس وكثافته ٧, ٦ تقريباً يصهر على درجة ٤٩٠ ° ويتطاير على درجة الاحرار

ج - أوصافه الكيماوية - لا يتغير في الهواء على الدرجة المعتادة أما اذا سخن على درجة الاحرار فانه يلتهب في الهواء بضوء ساطع مع انتشار أبخرة بيضاء كثيفة من أوكسيد الانتيوم ن ابدون أن تشم له رائحة ثومية

٣٢ ويتحد مباشرة بالكور والبروم واليود

وحض الكورايديريك لا يؤثر فيه الا بصعوبة وحض الازوتيك يحيله الى مسحوق أبيض لا يذوب هو أوكسيد انتيوم متوسط ويظهر أن للانتيوم حالة تنوع كالفسفور والزرنيخ

ويتميز الانتيمون بأنه إذا سخن بالبورى على حمة ذاب والتب وتضاعف منه أجرة بيضاء ثم  
تتكون كرات من الانتيمون مغطاة بإلورات ابرية من أكسيد الانتيمون مجمعة على شكل  
حزم صدفية

ح - الاوصاف المميزة لكرات الانتيمون - تتميز بركات الانتيمون بالاوصاف الآتية  
١ - تحال جميعها إذا سخن مع كربونات الصوديوم على الفحم فتتكون كرات من  
الانتيمون الفلزى وهذه الكرات إذا ألقيت على فرع من الورق انقسمت الى كرات صغيرة  
كثيرة العدد ملتصقة ترسم في الورق خطوطا

٢ - محال لها الحمضية ترسب بالماء والراسب يذوب في حمض الطرطريك وحض  
الليثيومك

٣ - محال لها المخضفة قليلا ترسب راسبا أصفر يرتقا ليالكبريتورا الامونيوم يذوب بزيادة  
المرسب ولا يذوب في كربونات الامونيوم وهذا يميزه عن الزرنيخ

٤ - ترسب بإيدرات البوتاسيوم وإيدرات الصوديوم راسبا أبيض يذوب بزيادة المرسب  
والنوشادر يرسبها أيضا الآن الراسب لا يذوب بزيادة

٥ - الخارصين يرسب منها الانتيمون الفلزى على هيئة مسحوق أسود

٦ - جهاز مارش يستعمل أيضا لكشف الانتيمون وسنذكره في محله

### (٧٧) - البزموت

وزن ذرته ٢١٠ وزن جزيئه ٨٤٠

١ - أحوال وجوده - يوجد على حالة الانفراد متبلورا في عقد كورسنية ويوجد  
على هيئة كتل صفيحية مختلطة بقيل من التلور ويوجد أيضا متحدا على حالة أكسيد  
وكربونات وكبريتور وغير ذلك

ب - تحضيره - يحضر البزموت في الصنائع بصهر الطبيعي منه لينفصل عما يوجد  
فيه من العقد

ت - تنقيته - في العادة لا يوجد البرموت في المتجر نقياً كثيراً ما يحتوي على الحديد والرصاص والكبريت والزرنيخ فينتج بصره في بودقة مع أزونات البوتاسيوم فيستحيل الكبريت والزرنيخ إلى كبريتات وزرنيخات البوتاسيوم اللذين يصهران وينفصلان منه على هيئة خبث

والبرموت المتقي هكذا لا يكون نقياً نقاء كيمائياً غير أنه يكون خالياً عن الزرنيخ وبذلك يمكن استعماله في الطب

ث - أوصافه الطبيعية - البرموت يشابه الفلزات في الهيئة ولونه أبيض مشوب بصفرة محمرة يصهر على درجة ٢٤٧ + والمصهور منه يتبلور في شكل المنشور ذي السطوح المعينية وكثافته ٩٫٩

ج - أوصافه الكيماوية - يتحد مباشرة بالكلور فيتكون كلورور البرموت كل بن ولا يتغير في الهواء الجاف ويصير كالي اللون في الهواء الرطب وإذا سخن في الهواء تأكس بسرعة ويذوب بسهولة في حمض الأزوتيك فيتكون أزونات البرموت (زا) بن

ح - أوصافه المميزة - يتميز البرموت بأنه يذوب في حمض النتريك ويحلوه يتحلل بالماء فيرسب راسباً أبيض وبأنه إذا سخن بالبورى على خفمة التراب مع تصاعد أبخرة بيضاء وتكون على الفحم هالة صفراء

خ - الأوصاف المميزة لأملاح البرموت - محاليل أملاح البرموت ترسب بالماء ولا يذوب الراسب في حمض الطرطريك وهذا يميزها عن أملاح اللانثيمون وترسب بالأيديروجين المكثرت راسباً أسود وايدرات البوتاسيوم وايدرات الصوديوم والنشادر ترسبها راسباً أبيض لا يذوب بزائدة المرسب هو ايدرات البرموت



## اتحاد عناصر الفصيلة الخامسة بالايديوجين

## اتحاد الازوت بالايديوجين

(٧٨) - النوشادر زيد

١ - أحوال وجوده - يوجد من النوشادر في الهواء الجوي مقدار يسير على حالة أزونات الامونيوم خصوصاً في مياه المطر وفي المياه الناشئة من اصطهار الثلج ومياه البحر وعدد عظيم من مياه النينا بيع تحتوى على أملاح نوشادرية ويوجد أيضاً النوشادر على حالة مركبات نوشادرية في عصارة النباتات وفي سوائل البنية وخصوصاً في البول وفي المواد البرازية وقد كان سابقاً يستخرج كلورور الامونيوم بتساميه من روث الابل

وقاز النوشادر بنسبه موضعي ومتى دار في الدورة صار عاماً ولذلك يستعمل ضد الدوخان والاختناق والتسمم بعدة عازات وقد يستعمل محلولاً مخففاً من الباطن منها ايضاً وضد السكر أما محلوله المركز فكاوشديد ويستعمل ضد لدغ الحشرات

ب - الاحوال التي يتولد فيها - يتولد النوشادر في عدة أحوال منها

١ - تأثير الكهربية في مخلوط من الازوت والايديوجين مع وجود حمض ويتحدد الايديوجين الحديث أيضاً بالازوت ولذلك يتكون بالازوت قليل من النوشادر في جميع الاحوال التي فيها يحصل تأكسد الحديد والخارصين في الهواء الرطب بسبب اتحاد الازوت بالايديوجين الحديث المتولد من تحليل الماء

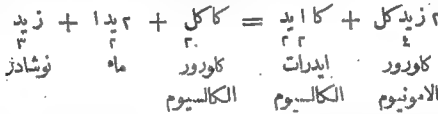
٢ - تأثير الايديوجين الحديث في المركبات الاوكسيجنيدية للازوت ففي جميع الاحوال التي يضاف فيها مركب أوكسيجين في أزوت (أزونات مثلاً) الى مخلوط يتولد منه الايديوجين يتصاعد منه قليل من النوشادر

٣ - تعفن أو تكليس المواد العضوية الازوتية فإنه يتكون من ذلك ملح نوشادرية بمقدار مناسب وكانت تحضر قديماً أملاح النوشادر في عملية استحضار الفهم الحيواني من تكليس العظام في أوان مغلقة

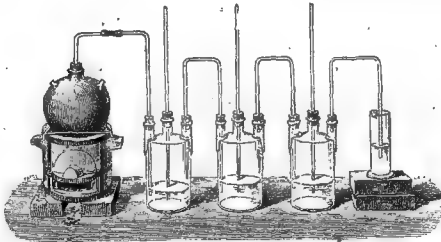
وبتقطير قرن الابل تقطيرا جافا يتكون كربونات الامونيوم الغير النقي ويسمى في الاجزاء اخانات الملح الطيار لقرن الابل ويتحصل على مقدار عظيم من النوشادر بتقطير فحم الخبز في عملية تحضير غاز الاستصباح فيجنى غاز النوشادر في حمض الكلورايدريك فيحصل كلورورا الامونيوم الذي ينقى بتبلوره بجملة تمرات ومعظم الاملاح النوشادرية المستعملة اليوم في الصناعات آت من هذه العملية

٤ - تأثير القواعد القوية في معظم المواد العضوية وفي الاملاح النوشادرية اذا سخننت كثيرا أو قليلا

ت - تحضيره - يحضر النوشادر بتسخين مخلوط من كلورورا الامونيوم والجير المطبقا



وغاز النوشادر الناتج من التفاعل يجنى في مخبر على الخوض الزئبقية - لتجفيفه بتنفيزه في انابيب محتوية على الجير الحى



(شكل ٤١) تحضير النوشادر

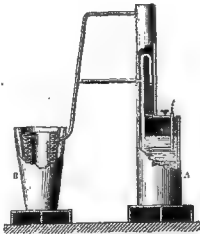
وللعصول على النوشادر محلول في الماء ينقذ الغاز الناتج من التفاعل المتقادم في أواني وولف ويتكون ثلاثة أرباع كل آتية منها مخلوطة بالماء المقطر (شكل ٤١)

ث - أوساخه - محلول النوشادر المتجربى فى الماء ويسمى بالنوشادر السائل يكون أصفر اللون لاحتوائه على مواد عضوية ويحتوى أيضا على الاملاح المحتوية عليها المياه المستعملة لأذابه

النوشادر النقي يتطاير كله إذا سخن على صفحة من البسلاطين ولا يتأون بإضافة حمض الازوتيك المخفف (٤ أجزاء من الحمض وجزء واحد من الماء) إليه إذا كان خاليا عن المواد القارية ولا يرسب بتران الفضة إن كان خاليا عن الكلورورات ولا بكلورور الباريوم إن كان خاليا عن الكبريتات ولا بماء الجيران كان خاليا عن الكربونات

ج - أوصافه الطبيعية - هذا الجسم غاز عديم اللون رائحته مميزة له نفاذة تدمع العين وطعمه كاو وكتنافته ٠,٥٨٩. كثير الذوبان جدا فى الماء فيذيب حجم من الماء على درجة الصفر زهاء الألف منه وهذا الذوبان يكون معكوبا بارتفاع فى درجة الحرارة وازدياد فى حجم السائل

ومحلول النوشادر سائل عديم اللون صاف رائحته خابقة يزرق صبغة وورق عباد الشمس بقوة ووزنه النوعى يختلف بين ٠,٨٥٠ و ١,٠٠٠ وعلى ذلك فالوزن النوعى لمحلول النوشادر يكون على حسب عكس كمية النوشادر المذابة فيه ومحلول النوشادر إذا سخن تطاير منه غاز النوشادر كله

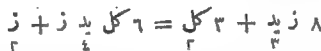


ويسيل غاز النوشادر على درجة ٤٠ -  
ويجمد على درجة ٨٠ - والنوشادر  
السائل باستحالته إلى غاز يمتص كمية عظيمة  
من الحرارة وينتفع بذلك للحصول على الجليد  
فيستعمل لذلك جهاز مخصوص يسمى بجهاز  
كارييه (شكل ٤٢)

(شكل ٤٢) جهاز كارييه

والكؤل وبعض الكلورورات وخصوصا كلورور الفضة تمتص مقدارا عظيما من النوشادر

ح - أوصافه الكيميائية - يتحلل النوشادر الى عناصره بتأثير الحرارة وتأثير الشرر الكهربائي ومتى تحلل الجسمان من غاز النوشادر الى ايدروجين وأزوت شغل ثلاثة حجوم وعلى ذلك فعلامته الحقيقية زيد ولا يشتعل النوشادر في الهواء ويستعمل في غاز الاوكسجين ويطلق الاجسام الملتبسة ويحلله الكلور فينفرد الازوت ويرتبط الايدروجين المنفرد بجمض الكلور ايدريك المتككون ويتحد بالنوشادر الذي لم يتحلل فيتكون كلورور الامونيوم



والكلور الزائد يؤثر في كلورور الامونيوم المتككون فيتكون سائل زيتي هو كلورور الازوت يفرغ بقوة هائلة بأي تأثير كأنما كان ضعفه



واذا عطن اليود مسهوقا في محلول النوشادر استحال اليود الى مسحوق أسود اذا جفف فرقع بسهولة بالحسك وهذا الجسم هو يودور الازوت وعلامته على رأى بوزن هي



ويرتبط النوشادر مباشرة بالحوامض فتشكون أملاح مقابلة لاملاح البوتاسيوم ومنها ما هو مماثل في الشكل لبعض أملاح البوتاسيوم

خ - أوصافه المميزة - يتميز النوشادر بماءات

١ - رائحته

٢ - تزيينه لورقة عباد الشمس

٣ - أنه يربس ثاني كلورور الزئبق راسباً

٤ - أنه يربس محلول نسلر راسباً ثم مصفراً ويحضر هذا المحلول بإذابة يودور الزئبقيك في محلول يودور البوتاسيوم إلى أن يتشبع ثم يخلط بالمحلول قليل من البوتاسا الكاوية

٥ - أن أنجره مقعمر الورق المغمور في محلول الفيسين في حمض الكبريتيك

د - تأثيره في البنية - يمكن استنشاق غاز النوشادر بدون خطر إذا كان مخلوطاً بكثير من الهواء ومحلوله المخفف بكثير من الماء يمكن استعماله من الباطن بمقادير صغيرة بدون أن يحدث عوارض وهذا بخلاف ما إذا استنشق منه مقدار عظيم أو إذا استعمل من الباطن بعض جرعات من محلوله المركز في هذه الحالة يكون سماً مهيجاً و  $\frac{1}{10}$  من هذا الغاز في الهواء يكفي لقتل عصفور

ذ - مضادات التسمم به - مضادات التسمم بالنوشادر هي استعمال المشروبات الحضية كالماء الفاتر المضاف إليه الخل فيمتص الحمض المستعمل النوشادر الباقي في القناة الهضمية

ر - البحث عنه في أحوال التسمم - يلزم البحث عن هذا الغاز بعد حصول الموت مباشرة فإنه فضلاً عن تصاعده بسرعة يتكون مقدار منه بسبب التعفن الرمي للمواد العضوية اللازوتية فإذا كانت الصفة التشريحية قد عملت بعد الموت مباشرة فالبحث عن هذا الجسم سهل ويكون ذلك بتقطيع المواد المشكوك فيها مع قليل من الماء في معوجة واجتماع المتقطر في قارورة فالسائل المتحصّل يكون محلولاً لنوشادر يا يعرف بالأوصاف المميزة للنوشادر

(٧٩) - اتحاد الفوسفور بالايديروجين

يتحد الفوسفور بالايديروجين فيكون ثلاثة مركبات وهي الايديروجين المفسفر الصلب وعلامته فويد والايديروجين المفسفر السائل وعلامته فويد والايديروجين

المفسفر الغازي وعلامته فويد

والاول من هذه المركبات الثلاثة جسم صلب أصفر اللون لا يذوب في الماء ولا في الكحول

والثاني سائل يتطاير على درجة حرارة منخفضة ويلتهب بنفسه وإذا خلط بغازات قابلة للاشتعال كالإيدروجين وأكسيد الكربون والإيدروجين المفسفر الغازي صيرها قابلة للاشتعال بنفسها ولا تشرح هذا الإيدروجين المفسفر الصلب ولا السائل لعدم أهميتهما بل تقتصر على شرح الإيدروجين المفسفر الغازي

### (٨٠) - الإيدروجين المفسفر الغازي فو يد

وزن جزيئه - ٣٤

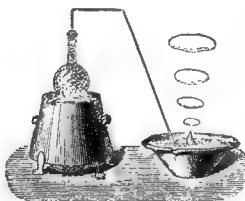
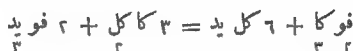
١ - أحوال وجوده - الإيدروجين المفسفر يتولد في تحليل المواد العضوية الفوسفورية وهو سبب التيران الطيارة التي تشاهد في الأماكن الآجامية وفي المدافن وعلى القبور نفسها وفي ميادين الحروب فها هي الأشعة لطيفة تخفق وترفر في السلا في الأماكن المتقدمة الذكركنا شئت من التهاب الإيدروجين المفسفر الغازي والسائل في الهواء ويتكون مقدار قليل منه في سوء الهضم

ب - الأحوال التي يتولد فيها - يتولد هذا الجسم في عدة تفاعلات كيميائية غير أنه لا يكون نقيا فإنه يحتوي في العادة على أبخرة من الإيدروجين المفسفر السائل يصيره ملتهباً بنفسه في الهواء فيتولد في التفاعلات الآتية

١ - في تحمير المواد العضوية الفوسفورية

٢ - في تحليل فوسفورور الكالسيوم بالماء فإذا ألقى فوسفورور الكالسيوم (ويحصل عليه بتنفيذ جزار الفوسفور في البحر الحى المسخن لدرجة الاحرار) في الماء تصاعدت كرات من الغاز تلهب متى وصلت لسطح السائل فتكون أبخرة بيضاء ترتفع في الهواء متشكلة بشكل تاج يتسع كلما ارتفعت الأبخرة في الهواء وكذلك أعلى الفوسفور مع

الماء وقاعدة كالبتاسا أو الجير (شكل ٤٣) أما إذا ألقى فوسفورور الكالسيوم في  
حوض الكورايديك المركز فإنه يتكون الايدروجين المفسفر الغازي كما يرى من هذه  
المعادلة



(شكل ٤٣)

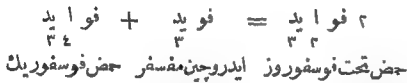
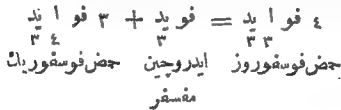
تحضير الايدروجين المفسفر

غير أنه لا يلهب من نفسه كالمول في  
الحالتين المتقدمتين فإن حوض الكور  
ايدريك يحلل الايدروجين المفسفر  
السائل المحدث لالتهاب الايدروجين  
المفسفر الغازي ويثير  
الايدروجين المفسفر الغازي القابل  
للاشتعال من نفسه لتأثير الضوء  
بقوة خاصة استعمله من نفسه

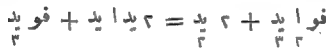
بسبب تحليل الايدروجين المفسفر السائل

٣ - من تسخين الفوسفور مع محلول قاعدة كايديرات البوتاسيوم وايدرات الباريوم  
فيتمكون مخلوط من ملح فوسفوري أو كسيمي ومن فوسفورور وهذا يتحلل فيتمصاعد  
الايدروجين المفسفر الغازي معصوبا بالايدروجين المفسفر السائل أي ان الغاز المتحصل  
من هذا التفاعل يشتمل من نفسه ولذلك يلزم أن يكون الدورق الذي تفعل فيه العملية  
خاليا عن الهواء أصلاً أو محتوياً على جزء قليل منه جذاً فلا يمكن قليلاً لاختلاط الهواء  
بالايدروجين المفسفر فتحصل فرقعة ويحترق من وجود الهواء في الدورق بأن يعلو  
بغاز الايدروجين أو الأوزون أو يوضع على سطح السائل طبقة من الايتير فيتم طيار تسخين  
الدورق ويطرد الهواء منه

٤ - بتأثير الحرارة على حمض الفوسفوروز أو تحت فوسفوروز



٥ - من تأثير الايدروجين الحديث على حمض تحت فوسفوروز



ت - أوصافه - الايدروجين المفسر لالون له رائحته ثومية قليل الذوبان جداً في الماء وذوبانه في الكحول وفي الزيوت الطيارة أكثر وذوبانه في الاثير أكثر من ذوبانه في الكحول قابل للانحلال ويلتهب بلهب كثير النوارية مركزه مخضر وهو جسم محيل شديد في حمض الكبريتيك والازوتيك والاندريد كبريتوز ومعظم الاملاح المعدنية فمن هذه الاملاح ما يرسب على حالة الانفراد كالذهب والفضة ومنها ما يرسب على حالة فوسفوروز كأملاح النحاس ومنها ما يرسب على حالة مخلوط من الفلز وفوسفوروز وملح الفلز كأملاح الزئبق وجميع هذه الرواسب تكون سوداء أو مسمرة أو المتحصلة من أملاح الزئبق وليس له تأثير قلووي ولو كان يتحد مباشرة مع حمض اليودايدريك والبروم ايدريك فيكون يودور الفوسفوريوم أو برومور الفوسفوريوم وهي أجسام متبلورة مماثلة ليودور الامونيوم وبرومور الامونيوم  $\text{يد} + \text{بريد} = \text{يدريد}$  تأثيره في البنية كثيراً الفوسفور أي أنه يأخذ الاوكسجين من الكرات الدموية فهو اذاً شديد



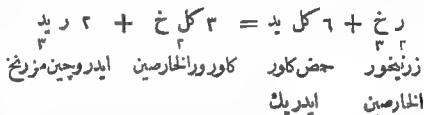
## (٨١) - اتحاد الزرنج بالايدروجين

يتحد الايدروجين بالزرنج فيسكون مركبان أحدهما علامته  $\text{ريد}$  وهو صلب ويسمى أيضا ايدرو الزرنج ولا يعرف معرفة جيدة والثاني غازي وعلامته  $\text{ريد}$  ولم يعلم الى الآن الايدروجين المزرنج السائل المقابل للايدروجين المفسر السائل

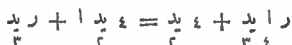
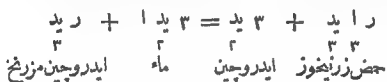
(٨٢) الايدروجين المزرنج الغازي  $\text{ريد}$ 

وزن جزيئه ٧٨

١ - الاحوال التي يتولد فيها - ١ - يتولد من تحليل زرنجور الخارصين بجمض الكلور ايدريك



٢ - من تأثير الايدروجين الحديث على حمض الزرنجور وعلى حمض الزرنجيك



وعلى ذلك يتصل على الايدروجين المزرنج بوضع قليل من حمض الزرنجور في جهاز يحضر فيه الايدروجين

ب - اوصافه - هذا الجسم غاز عديم اللون رائحته مهوَّعة يذوب في الماء ويلتهب في الهواء بلهب أبيض مزرقي فيسكون الماء والاندريد زرنجور

$$٢ \text{ ريد } + ١٣ = ٣ \text{ يد } + ١٣$$

واذا كانت كمية الاوكسيجين غير كافية (وهذا يحصل في مركز الذهب) فان الايدروجين وحده يلتصق ويبقى الزرنيخ على الحالة الغازية ولذلك اذا كسر لذهب الايدروجين المزرنخ يطبق من الصيني راسب على الجزء البارد من الطبق الزرنيخ المعدني على شكل بقع سوداء لماعة

ويتحلل الايدروجين المزرنخ بالحرارة الى ايدروجين وزرنيخ وطريقة ماوش المستعملة في الكشف عن الزرنيخ مؤسدة على تحليل الايدروجين المزرنخ بالحرارة وعلى التهاب الايدروجين ورسوب الزرنيخ الغازي بكسر الذهب بقطعة من الصيني

والايدروجين المزرنخ يحبل عظيم ويحبل محاليسل عدد عظيم من الاملاح المعدنية فيسبب كون زرنيخورقازي تارة وحض الزرنيخوزوالفلزاتارة اخرى وبذلك يسهل تحليل الايدروجين المزرنخ

$$٢ \text{ ريد } + ٦ \text{ زاف } = ٦ \text{ زاید } + ٢ \text{ ر ف }$$

ت - تأثيره في البنية - هذا الغاز سمّ جدًا وخطر استنشاقه ولو مخلوطًا بالهواء عظيم ففقد مات باستنشاق بعض كرات منه الكيماوى جهلًا وتأثيره على الدم مخصوص فيسمره ويصيره كالدّم الوريدي والدم المتلون هكذا لا يعود الى لونه الاصلي اذا حرك في الهواء لا يترك الايدروجين المزرنخ الذي ثبت فيه وهذا النبات يظهر انه نتيجة اتحاد كيماوى لا مجرد ذوبان وماخذ ذلك فالايديروجين المزرنخ بتأثيره في الدم يحدث مرور الهوموجلوبين من الكرات الدموية الى مصل الدم ومن ذلك الى الافرازات

(٨٣) - اتحاد الانتيون بالايديروجين

يعرف ايضا الايدروجين المؤتّن نوعان أحدهما صلب ويسمى ايدورالانتيون وهو غير معلوم علمًا كافيًا والاسترغازي وعلامته ن يد

## (٨٤) الايدروحين الموثن الغازي ث يد

وزن جزيته - ١٢٥

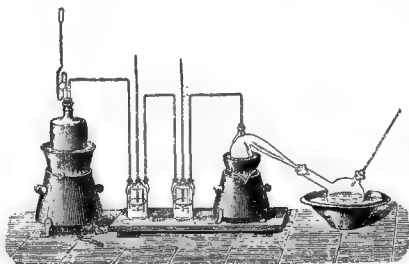
لم يمكن فصله نقياً ويتولد من تأثير الايدروحين الحديد على مركب انتيموني قابل للذوبان ومن تأثير حمض الكلور ايدريك في مخلوط الانتيمون والمارصين وهو غاز يحلل بالحرارة الى انتيمون فلزي وايدروحين ويلتهب في الهواء بذهب أزرق واذا كسر اللهب بقطعة من الصيني رسب الانتيمون الفلزي على الجزء البارد منها على شكل بقع شبيهة ببقع الزئبق وسترى كيفية تمييز بعضهم عن بعض

وتأثير الايدروحين الموثن هو عين تأثير الايدروحين المزيج لكنه أقل شدة منه

اتحاد عناصر الفصيلة الخامسة بعناصر الفصيلة الثانية

## (٨٥) - اتحاد الفوسفور بالكلور والبروم واليود

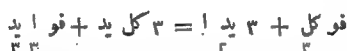
قدراً ينافي بما مضى أنه اذا وضع الفوسفور في الكلور الخاف التهب فيستكون في هذه الحالة أول كلورور الفوسفور فوكل أو فوق كلورور الفوسفور فوكل على حسب كون



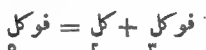
(شكل ٤٤) تحضير كلورور الفوسفور

كمية الفوسفور كثيرة أو قليلة بالنسبة لكمية الكلور وهما يحضران بتنقيتهما من الكلور في الفوسفور الذي يوضع في معوجة (شكل ٤٤) تسخن تسخيناً خفيفاً ويكون

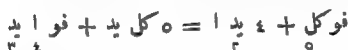
مقدار الفوسفور فيه نوع زيادة بالنسبة للكور اذا قصد الحصول على أول كاورور ويكون مقدار الكور زائدا اذا قصد الحصول على فوق كاورور  
 وأول كاورور الفوسفور أي ثالث كاورور الفوسفور فو كل جسم سائل عديم اللون  
 يذخن في الهواء ويغلي على درجة ٧٨ + واذ اعومل بالماء تحلل الى حمض كورايدريك  
 وحمض فوسفوروز



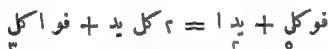
والكور يحيله الى فوق كاورور الفوسفوراً وخامس كاورور الفوسفور



وخامس كاورور الفوسفور فو كل جسم صلب أبيض مائل للصفرة يتقطر على درجة  
 ١١٨ + ويتحلل بالماء الى حمض كورايدريك وحمض فوسفوريك

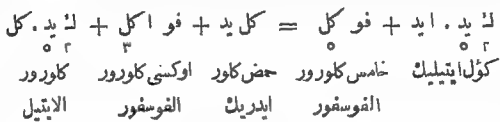


أما اذا كان مقدار الماء قليلا فان تحلله لا يكون تاما بل يتكون اوكسى كاورور  
 الفوسفور



ويتحد البروم واليود بضاب الفوسفور فيسكون برومور الفوسفور ويودور الفوسفور  
 وهذان الجسمان يتحللان أيضا بالماء وقد رأينا أن تحللها بالماء ينتفع به في تحضير حمض  
 البروم ايدريك وحمض اليود ايدريك  
 ويستعمل كاورور الفوسفور ويودور الفوسفور وبرومور الفوسفور كثيرا في الكيمياء

العضوية لاستبدال اوكسيد ريل جسم بالكورأ والبروم أ واليود منال ذلك



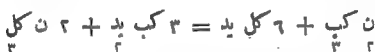
### اتحاد الكلور بالانتيمون

(٨٦) ثالث كلورور الانتيمون ن كل

ويسمى بزبد الانتيمون - وزن جزئه - ٢٢٨,٥

ا - استعماله طبيا - هذا الجسم كاوشديد ويستعمل سائلا ضد لدغ الثعابين وعض الكلاب الكلبة ومزبه استعماله أن يذخ - لدخولا جيدا في الانسجة وفي الفجوات الناشئة من العض

ب - تحضيره - يحضر كلورور الانتيمون بمعاملة كبريتور الانتيمون بحمض الكلور ايدريك



فيحصل على سائل يركز ثم يقطره يحصل التركيز

ت - أوصافه الطبيعية - كلورور الانتيمون على الدرجة المعتادة جسم صلب لونه أبيض مائل للصفرة شفاف ويكتسب بتعرضه للهواء قواما زديا ولذلك سمي قديما بزبد الانتيمون ويصهر على درجة ٧٢ + ويغلي على درجة ٢٢٣ + ويذوب في حمض الكلور ايدريك وفي قليل من الماء وهو من الاجسام المتفاعلة

ث - أوصافه الكيماوية - المقدار العظيم من الماء يحلله الى حمض كلور ايدريك واوكسي كلورور الانتيمون

ن كل + يد = ٢ كل يد + ن اكل

ثالث كلورور<sup>٣</sup> ماء<sup>٢</sup> حمض كلور اوكسى كلورور  
الانتيمون ايدريك الانتيمون

ومحلول كلورور الانتيمون في حمض الكلور ايدريك يتحلل ايضا بالماء وقد ارى بودريمون ان اضعف حمض كلور ايدريك يذيب كلورور الانتيمون بدون ان يحلله تكون علامته كل يد + ٨ يد ا فان زادت كمية الماء عن ذلك تحلل كلورور الانتيمون ويذوب كذلك اوكسى كلورور الانتيمون في حمض الطرطريك ومحلوله في هذا الحمض لا يرسب بالماء

واذا استمرت تأثير الماء على اوكسى كلورور الانتيمون تحلل الى حمض كلور ايدريك واوكسيد الانتيمون وكان قديما يستعمل في الطب راسبا يسمى مسحق الجاروت يتحصل عليه بصب كلورور الانتيمون السائل في مقدار وزنه ٤٠ مرة من الماء ومسحق الجاروت ليس شيئا آخر بل هو اوكسى كلورور الانتيمون ن اكل مخلوطا واوكسيد الانتيمون ن ا

ومما ذكرناه يرى لزوم اتخاذ احتياطات للحصول على محلول كلورور الانتيمون في الماء فكلورور الانتيمون السائل يتحصل عليه بوضع بلورات من كلورور الانتيمون في قمع يوضع على زجاجة ويوضع الكل بجانب جفنة مملوءة بالماء تحت ناقوس فيمتص كلورور الانتيمون أجفنة الماء من الهواء ويسقط في الزجاجة متمائعا واذا نفذ على ثالث كلورور الانتيمون تيار من الكلور أو ألقى الانتيمون مسحوقا في مقدار زائد من الكلور الخاف يتحصل على خامس كلورور الانتيمون ن كل وهو سائل أصفر يذخن في الهواء واذا برد على درجة الصفر صار كتلة متبلورة ويحلل بالتقطير الى كلورور ثالث كلورور الانتيمون ويحلل ايضا بالماء

اتحاد عناصر الفصيلة الخامسة بعناصر الفصيلة الثالثة

(٨٧) - اتحاد الازوت بالأكسجين

يتحد الازوت بالأكسجين فتتكون المركبات الاتية

ز ١    أكسيد ازوتوز    أو أول أكسيد الازوت

٢

ز ١    أكسيد ازونيك    أو ثاني أكسيد الازوت

٢ ٢

ز ١    اندريد ازوتوز

٣ ٢

ز ١ + يد ٢ = ز ٢    حمض ازوتوز - غير ثابت ولكن أملاحه

٣ ٢

القلوية معروفة

ز ١    اندريد تحت ازونيك    أو فوق أكسيد الازوت ويمكن اعتباره اندريد

٤ ٢

مشتقان حمض الازونيك وحمض الازوتوز

ز ١    ز ١ + يد ٢ - يد ١ = ز ١

٤ ٢

ز ١    اندريد ازونيك

٥ ٢

ز ١ + يد ٢ = ز ٢    حمض ازونيك

٥ ٢

(٨٨) أكسيد الازوتوز ز ١

٢

استكشفه برستلي سنة ١٧٧٢ م - وزن جزيئه ٤٤ - يسمى بالغاز المفرح وبأول أكسيد الازوت

١ - استعماله في الطب - استنشاق هذا الجسم يحدث سكرًا خفيفًا يعقبه تخدير

ولذلك سمي بالغاز المفرح واستعمل في الأزمنة الماضية لفقد الاحساس أثناء فعل

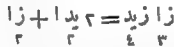
العمليات الجراحية بل ويستعملونه الآن في عملية قلع الأسنان .

ومع ذلك فقد ذات أبحاث بلاتش وجوليه على أنه لا تأثير خاص لأول أكسيد الازوت

في البنية والتخدير الذي يحصل من استنشاقه نقيًا هو نتيجة فقد الأكسجين فان أول

أو أكسيد الأزوت المخلوط بالأكسجين لاثاثيره في الحيوانات لانها تنفس في جو صناعي استبدل فيه الأزوت بأكسيد الزوت بول أو كسيد يهدون أن تشاهد أعراض تسمم أي انها تعيش في جو محتوي على ٨٠ جزء من أول أكسيد الأزوت و ٢٠ من الأكسجين

ب - تحضيره - يحضر بتحليل أزوتات الامونيوم بالحرارة



ويجنى الغاز الناتج من التفاعل في مخبر مملوء بالماء المثلج أو بالزئبق

ت - تنقيته - يتحلل أزوتات الامونيوم كما قلنا على درجة ٢٠٠ + أما إذا

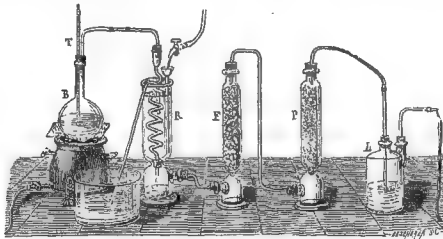
زادت درجة الحرارة ووصلت الى ٢٥٠ + فإن التحليل يكون مضاعفا فيشكون

ثاني أكسيد الأزوت والأزوت والنشادر وإذا كان أزوتات النشادر غير نقي محتويا

على كلورور الامونيوم كن أول أكسيد الأزوت محتويا أيضا على الكلور

ونقي هذا الغاز بامره أولا في اسطوانة محتوية على جهر الخفاف المندي بمحاول ايدرات

البوتاسيوم فيخلص من الكلور ثم في اسطوانة ثانية محتوية على باورات من كبريتات



(شكل ٤٥) تحضير الأكسيد الأزوت

الحديدوز فيخلص من ثاني أكسيد الأزوت ثم في قابله محتوية على قليل من الماء لاذابة

ما يكون فيه من النشادر أما تخليصه من الماء الذي يشكون من تحليل أزوتات

الامونيوم ويتضاعف مع أول أكسيد الأزوت فيكون بامره من ملتهو يبرد بسائل اول

مستقر من الماء البارد كافي (شكل ٤٥)



ث - أوصافه - هو غاز عديم اللون والرائحة وطعمه سكري خفيف كفافته ١,٥٢٧  
 قليل الذوبان في الماء فالجهم من الماء يذيب منه على درجة الصفر ١,٣ من حجمه  
 وذوبانه في الكحول أكثر من ذوبانه في الماء ويسيل على درجة الصفر بضغط ٣٠ جواً  
 والسائل يغلي على درجة ٨٨ - وبطاريه يحدث انخفاضا عظيما في درجة الحرارة  
 يتجمد به جزء منه وإذا خلط السائل منه بكبريتور الكربون أحدث تصاعدا في الفراغ  
 انخفاضا في درجة الحرارة يصل الى ١٤٠ - ويسهل تحليل أول أكسيد الأزوت  
 بالاجسام التي لها ميل الى الاوكسجين والفعيم المتقدي يشتعل فيه بلعان أكثر من لعان  
 اشتهع في الهواء بسبب ازدياد مقدار الاوكسجين في ذلك عن هذا وكذا يحترق فيه  
 الكبريت والفوسفور والصوديوم وغير ذلك من الاجسام وهذه الصفات تقرب أول  
 أكسيد الأزوت من الاوكسجين

ج - أوصافه المميزة - يتميز أول أكسيد الأزوت بالوصاف الآتية

١ - يشعل أعواد الكبريت المتقدمة احدى نقطها

٢ - لا يؤكسد ثاني أكسيد الأزوت كما يحصل ذلك من الاوكسجين فاذا  
 نفسد ثاني أكسيد الأزوت في أنبوبة محتوية على أول أكسيد الأزوت لم تشكوا  
 الانفجور الحمر الناري فحسب أما اذا كانت الانبوبة محتوية على الاوكسجين فانها  
 تشكوا

(٨٩) - أول أكسيد الأزوتيك ز ا

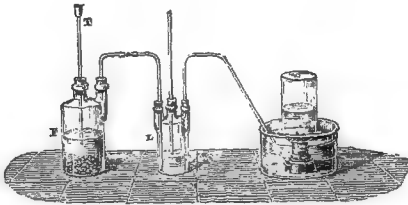
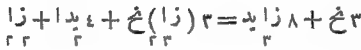
٢٢

وزن جزئه ٦٠ مرادفه - ثاني أكسيد الأزوت

١ - تحضيره - يحضر من تأثير حوض الأزوتيك البارد المخفف بقدر حجمه من تين من

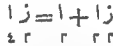
(٢٨) - كيميا

الماء في خراطة النحاس (شكل ٤٦)



(شكل ٤٦) تحضير أكسيد الآزوتيك

ب - أوصافه - غاز عديم اللون قليل الذوبان في الماء ولا تعرف له رائحة ولا طعم لانه  
بلاسته للهواء يرتبط باوكسيجينه فيستحيل الى فوق أوكسيد الآزوت وهذه خاصية  
مميزة له



وحض الآزوتيك يذيه بسهولة ويتلون باللون الاسمر أو الاخضر أو الازرق بحسب درجة  
تركيزه

ويستمر اشتعال الكربون والفوسفور في هذا الغاز وخواصه المحرقة أقل من خواص  
أول أكسيد الآزوت

وأما ملح الحديد وزنته مقدار عظيم من هذا الغاز فتتكون بالسمرة الداكنة

ت - تأثيره في البنية - هو موجلو بين الكرات الدموية تتكون مع ثنائي أوكسيد  
الآزوت مركباً شبيهاً بالذي تتكونه مع الاوكسيجين والهيو موجلو بين الاوكسيجينية  
وهو موجود بين ثنائي أوكسيد الآزوت تماماً لهذا الشكل وتحتويان على هجوم

متساوية

متساوية من الاوكسيجين وثاني اوكسيد الازوت ويطرد ثاني اوكسيد الازوت  
الاوكسيجين من الهوموجلوبين الاوكسيجينية ومن ذلك يعلم خطر استنشاق ثاني  
اوكسيد الازوت سيما وهذا الجسم يستحيل بعلامته للاوكسيجين الى أبخرة نترولية  
مسمية جدا

### (٩٠) - الاندريد أزوتوز وجض الازوتوز والازوتيت

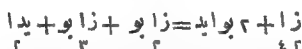
الاندريد أزوتوز ز ا وجض الازوتوز ز ا يد غير ثابتين ولأهمية لهما في  
الطب

وأما الازوتيت فيشاهد منها في كثير من الاحوال مقادير قليلة في مياه المطر وتكوين  
الازوتيت قديم حصل من ثنائى كسيد النوشادر فان النوشادر يوجد بالبلاطين الاسفنجي  
وملامسة الهواء يستحيل الى أزوتيت الامونيوم وعلى رأى شينين يتكون هذا الملح  
في الهواء الجوى من ارتباط الازوت بعناصر الماء ثنائى كسيد الاجسام التى لها ميل  
عظيم الى الاوكسيجين في الهواء

واذا عومل فوق اوكسيد الازوت بالماء انفصم الى مخلوط من جض الازوتيك وجض  
الازوتوز ولعدم ثبات هذا الاخير يتحلل على الدرجة المعتادة الى ثاني اوكسيد  
الازوت وجض أزوتيك



فاذا حصل تحليل فوق اوكسيد الازوت بوجود قاعدة فانه يتكون مخلوط من أزوتات  
وأزوتيت



وأما اذا عومل فوق اوكسيد الازوت سائلا موضوعا في اناء محاط بمخلوط مبرد بالماء

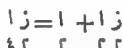
البارد الذي في درجة الصفر (عوضاً عن معاملته غازياً بالماء الذي في الدرجة الاعتيادية) فإنه يحصل على اندريد أزوتوزاً وعلى حمض ازوتوز كل منهما على شكل سائل أزرق ثابت

والازوتيت أُملاح يحصل عليها بتسخين الازوتات وبهذه الطريقة يحصل خصوصاً على أزوتيت البوتاسيوم وأزوتيت الصوديوم بسهولة والازوتيت تذوب في الماء وإذا سخنت بقوة تحللت فيتصاعد منها مخلوط من الاوكسيجين والازوت ويبقى أوكسيد الغازات والغاز نفسه ان كان الاوكسيد قابلاً للالام حالة بسهولة وإذا عوملت بحمض الكبريتيك تصاعد منها في الحال أبخرة نارنجية فإن حمض الازوتوز الذي ينفصل بتأثير حمض الكبريتيك في الازوتيت يتصلب كما ذكرنا ومن ملامسة ثنائي أوكسيد الازوت للهواء تتكون الأبخرة النارجية

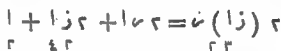
### (٩١) - أندريد التحت أزوتيك ز<sub>١</sub>

وزن جزيئه ١١٢ مرادفه - فوق أوكسيد الازوت - أبخرة نارنجية أوتيتوزية - هيبوأزوتيد

قدراً يأتاه يحصل عليه من تأثير الاوكسيجين في ثنائي أوكسيد الازوت



ويحصل عليه أيضاً بتأثير الحرارة في أزوتات الرصاص المخفف جيداً واستقبال متحصل التحليل في أن مبردة



وهذا الجسم يكون صلباً متبلوراً على درجة حرارة منخفضة عن - ٩ وتكون بلوراته منشورية شفافة وإذا ارتفعت درجة الحرارة عن - ٩ فإنه يصير سائلاً أصفر يذوب بارتفاع درجة الحرارة وهذا السائل يغلي على درجة ٢٢ + ولا يمكن استنشاق أبخرة هذا الجسم فهي كاوية كرائحته ويمكن اعتباره أندريد مختلطاً

لحض الازوتيك وحض الازوتوز فانه اذا عومل بالماء ينقسم الى هذين الحضين ولذلك  
يتلف الانسجة الحيوانية بسهولة

واستنشاق أبخرته يحدث التهابا في الأغشية المخاطية وفي البارانشيم الرئوي وقد شوهدت  
أحوال تسهم تعبت من استنشاق أبخرة هذا الجسم

### (٩٢) - حض الازوتيك زايد

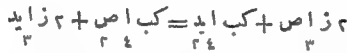
وزن جزيئه ٦٣ - شرحه جابر - مرادفه - حض النترك - الماء الكذاب (١) ماء النار  
الماء الشديد - ماء الحل

١ - أحوال وجوده - قد رأينا أن الاوكسجين يرتبط بالازوت بتأثير الكهرباء  
في مائع وجوده فاعادة فيتكون أزونات  
والنوشادر بوجود أجسام ذات مسام مع الاوكسجين يتأكسد ويستحيل الى حض  
أزوتيك

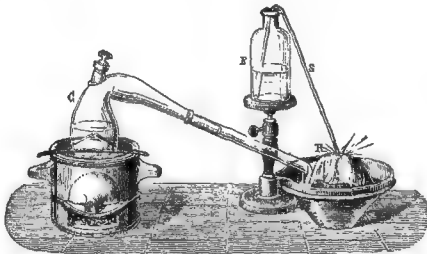
فاذا نفخ في مخلوط من غاز النوشادر والاوكسجين في أنبوبة مسخنة بجمرة لطيفة  
ومحتوية على البلاتين الاسفنجي تسكون حض الازوتيك وبذلك يعلم كثرة وجوده هذا  
الحض في الكون متعمدا بالقواعد فيوجد منه مقدار قليل في الهواء الجوى وفي مياه المطر  
وفي مياه بعض الآبار ويوجد في الاراضى التى تحلل فيها مواد ملامسة للاوكسجين  
والاجسام المسمية ونسب شلورنيج وموتر تكون حض النترك في الاراضى الى  
خسيرة مخصوصة لان أبحاث هذين الفاضلين دلت على أن استعمال الازوت الى حض  
أزوتيك الحاصلة في وسط كالارض مثلا تنفذ عليها الكلور وفورم وأصغرت  
على درجة ١٠٠ + وحفظت بعزل عن أثرية الهواء وتحصل الاستحالة ثانية اذا خلط  
بهذا الوسط وسط آخر حصلت فيه هذه الاستحالة ويوجد في الشيلي والبيرو أغوار  
عظيمة من أزونات الصوديوم

(١) الماء الكذاب أصلها بالفارسية ترآب وترشديد وآب ماء

ويستعمل حمض الازوتيك أحيانا كأكويا والمخفف منه بكميات من الماء يستعمل أحيانا  
 قابضا ويستعمل لتحضير عدد من أزونات مستعملة طبيا  
 ب - تحضيره - يحضر من تحليل أزونات الصوديوم أو أزونات البوتاسيوم بحمض  
 الكبريتيك



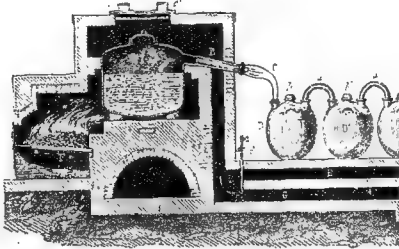
وفي المعامل تفعل هذه العملية في معوجة من زجاج مصنوعة الفطاء (شكل ٤٧)



(شكل ٤٧) تحضير حمض الازوتيك

متصلة بقالبه وتسخن المعوجة بلطف ويتكاثف حمض الازوتيك المتكون في القالب  
 ولذا يلزم تبريدها وفي غالب الاحيان أول العملية وآخرها تظهر أجبرة ناريجية فالتى  
 تظهر في ابتداء العمل تأتى من تحليل حمض الازوتيك بحمض الكبريتيك الزائد الى ماء  
 وأوكسجين وفوق أوكسيد الازوت والتي تظهر في آخر العملية تأتى من تحليل الاثر  
 الاخير من حمض الازوتيك بارتفاع الحرارة  
 وفي الصنائع يحضر من تحليل أزونات الصوديوم بحمض الكبريتيك في قدور من

الحديد الزهر موضوع في أفران مخصوصة وهذه القدور متصلة بقوابل من الفخار وضعت خارج الأفران ليستكاثف حمض الازوتيك فيها (شكل ٤٨)



(شكل ٤٨) تحضير حمض الازوتيك في الصنائع

ت - أوساخه وتنقيته - حمض الازوتيك المجهز هكذا يكون غالباً محتوياً على قليل من حمض الكبريتيك الشذب معه أثناء التقطير وعلى حمض الكالورايديك آتياً من تحليل الكلورور الذي كثيراً ما يوجد في أزونات الصوديوم وعلى أبخرة نار شجيرة آتية من تحليل حمض الازوتيك في ابتداء العملية وفي آخرها

فيمتص حمض الازوتيك من حمض الكالورايديك بمعالجته بترات الفضة ومن حمض الكبريتيك بترات الباريوم وبمذيبين الجسمين أيضاً يعرف خالصه عن حمض الكلورايديك وعن حمض الكبريتيك

وتخلص حمض الازوتيك من الأبخرة النارية شجيرة يكون بتسخينه مع تنقيته من الاندريد كربونيك فيه وقد يكون حمض الازوتيك محتوياً على حمض اليوديك إذا كان محضراً من أزونات الصوديوم الطبيعي غير أن حمض اليوديك لا يتقطر

وحض الازوتيك المحضر هكذا يكون محتوياً على كمية من الماء وللحصول عليه من كزأى خالياً عن الماء يلزم خلطه بقدر حجمه من حمض الكبريتيك ثم يقطر الخواط ويخرج ربع

حجمه غير أن هذا الحمض يكون محتوي على كثير من الابخرة النارية فيبقى منها كما قلنا  
أي بتسخينه مع تنفيذ تيار من الاندريد كربونيك فيه

ث - أوصافه الطبيعية - حمض الازوتيك النقي انحلالي عن الماء هو وسائل عديم  
اللون يدخل في الهواء را تحته شديدة السكى يلون الجلد باللون الاصفر ويتلف الانسجة  
وكثافته ١.٥٢ يغلي على درجة ٨٦ + مع تحليل جزء منه فترتفع درجة غليانه شيئاً  
فشيئاً بسبب الماء الذي يتكون من تحليل جزء منه واتحاده هذا الماء مع الحمض الذي لم  
يتحلل ويحلل أيضاً هذا الحمض الى ماء وأوكسيجين وفوق أوكسيد الازوت بالصور وتبليور  
على درجة ٤٩ -

وحمض الازوتيك المدخن المتجرى هو حمض أزوتيك أصلي متحمل لا بخره نارية محض  
بقطير حمض الكبريتيك مع مقدار زائد من أزونات الصوديوم

وحمض الازوتيك الأصلي يذوب في الماء ويكون معه ايدرات علامته  $3\text{H}_2\text{O} + 3\text{H}_2\text{O}$   
يغلي على درجة ١٢٦ + كثافته ١.٤٢

ج - أوصافه الكيميائية - هذا الحمض مؤكسد شديد ومعظم الاجسام اللافلزية  
تحلله فتأخذ جزءاً من أوكسيجينه وتستحيل الى حوامض وكذلك تؤثر فيه الفلزات الا  
الذهب والبلاتين وماماثلها فيستكون أزونات والقصة يدور والانتيمون يتأكسدان  
بحمض الازوتيك المتوسط التركز فيستحيلان الى اندريد قصديرك واندريد انتيمونيك  
لا يذوبان في الماء جميع هذه التفاعلات تكون معطوبة بتعاقد ثاني أوكسيد  
الازوت وأحياناً يكون الغاز المتعاقد هو أول أوكسيد الازوت وأحياناً يكون  
الازوت

والحديد والخرصين يؤثران في الحمض المخفف فيحيلانه الى نوشار  
ونأثير حمض الازوتيك يختلف أيضاً باختلاف درجة الحرارة ودرجة تركيزه  
والحمض الأصلي يؤثر في كثير من الاحوال بقوة أقل من قوة الحمض المحتوى على ثلاثة



جزئيات من الماء فالحديد مثلاً قوى التأثير في حمض الازوتيك المخفف ولا تأثير له في الحمض المركز وين يدعى ذلك أنه اذا وضع في الحمض الاصلي زماناً خرج منه ووضع في الحمض المخفف فانه لا يتأثر ويكتفى منه بسلك من البلاتين أو من النحاس أو من الحديد لأن يتأثر بالحمض المخفف حالاً

وحض الكلور ايدريك على حرارة خفيفة يؤثر في حمض الازوتيك فيستكون عنهما الكلوروثاني أو أكسيد الازوت كما في هذه المعادلة



واذا كان مخلوط الحمض محتوي على فلز أثر الكلور الحديث المتولد من هذا التفاعل بقوة فيه ولذا كان هذا المخلوط يذيب الذهب والبلاتين وهما فلزان لا يذوبان في حمض الازوتيك ولا في حمض الكلور ايدريك منفردين وخاصة اذابة هذا المخلوط للذهب ملك الفلزات كانت سبباً في تسميته بالماء الملكي والماء الملكي المستعمل في العادة مكون من أربعة أجزاء من حمض الكلور ايدريك وجزء من حمض الازوتيك وهو مخلوط مؤكسد قوى كاوره يقصد بايدروجين الماء فينفرد الاوكسجين ويؤثر في الاجسام القابلة للتأكسد المعرضة لتأثير الماء الملكي

ويستعمل الماء الملكي أحياناً لتفعيم المواد العضوية وحمض الازوتيك يؤكسد بقوة المواد العضوية فيتلف الانسجة الحيوانية والنباتية ويزيل لون النيلة في الحال

ح - أوصافه المميزة - يتميز حمض الازوتيك بالأوصاف الآتية

١ - اذا وضع على الزئبق والنحاس تصاعدت أبخرة ارفيحية

٢ - يلون باللون الاصفر المواد العضوية كالصوف الابيض والريش ويزيل لون النيلة

٣ - يلون باللون الاسمر أو الوردي مخلوط حمض الكبريتيك وكبريتات الحديد المسحوق

٤ - يلون البروسين باللون الاحمر الشديد

خ - التسميم به - حمض الازوتيك لحمض الكورايديريك وحمض الكبريتيك  
كاوشيديد ومعالجة التسميم به هي عين معالجة التسميم بهذين الحمضين والبحث عنه في  
أحوال التسميم يكون بالكيفية الآتية

تؤخذ الاعضاء المشكوك في وجوده فيها وتقطع قطعاً صغيرة وتعامل بالماء وتنسبع  
بكريونات الكالسيوم (الرخام) ثم يصعد المحلول على حمام مارية ثم يعامل باقي التصعيد  
بالكحول فانه يذيب أزونات الكالسيوم المتكئون ثم يرشح المحلول الكحولي ويصعد الى  
الجفاف ويعامل باقي التصعيد بالماء فيتحصل على محلول أزونات الكالسيوم في الماء  
ويعرف بمائد كره من الصفات في الازونات

### (٩٣) - الازونات

١ - تحضيرها - تحضر الازونات أولاً بمعاملة الفلز بحمض الازوتيك ومعظم  
الازونات تحضر بهذه الطريقة فهكذا يحضر أزونات الزئبقوزوالزئبقيك وأزونات  
البرموت

ثانياً - بمعاملة الأكسيد الفلزية أو الكريونات بحمض الازوتيك  
وأزونات الامونيوم يحضر بتشبيع النوشادر بحمض الازوتيك  
ب - أوصافها - جميع الازونات المتعادلة تذوب في الماء

والازونات تبلور ومحاليلها ذات طعم بارد ملحي في العادة ومعظمها يصهر بالحرارة  
وتحلل بالحرارة فيبقى أوكسيد الفلز أو الفلز نفسه ان كان الاوكسيد سهل التحلل  
والازونات القلوية تستحيل الى أزوتيت بتأثير الحرارة المتوسطة الشدة ويتصاعد منها  
الاوكسجين واذا سخنت مع أجسام قابلة للاحتراق أكسدت بقوة وأحياناً يكون هذا  
التأكسد محمواً بفرقة واذا ألقيت على الفحم المتقد سمع لها نشتيش

ت - أوصافها المميزة - تتميز بأن محلولها مع حمض الكبريتيك اذا وضع عليه

خراطة النحاس تصاعدت منه أبخرة نارنجية وأن مخلوطها بجمض الكبريتيك ينزل لون النيلة ويلون بالسحرة مسحوق كبريتات الحديدوز ويلون البروسين باللون الأحمر

#### (٩٤) - اتحاد الفوسفور بالأكسجين

حوامض الفوسفور الأكسجينية هي

حمض تحت فوسفوروز      فوايد<sub>٣</sub>

حمض فوسفوروز      فوايد<sub>٣</sub>

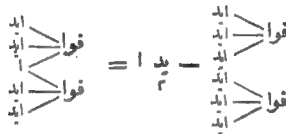
حمض فوسفوريك      فوايد<sub>٣</sub>

والمركب الذي تكون علامته فوايد غير معروف إلى الآن ولكن يعرف المشتق الكلوري المعادل له وهو أكسي كاوردور الفوسفور فواكل إذا فرق بين هذا وذلك إلا في كونه الثاني يحتوي على ثلاث ذرات من الكلور بدل ثلاث ذرات من الأيدروجين

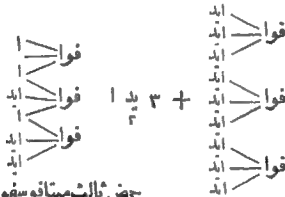
وكل من الحوامض الثلاثة الأكسجينية للفوسفور يحتوي على ثلاث ذرات من الأيدروجين غير أن حمض الفوسفوريك وحده ثلاثي القاعدة أي أنه يمكن استبدال الذرات الثلاث من الأيدروجين التي فيه بثلاث ذرات من فلز أحادي الذرية وأما حمض الفوسفوروز فتثنائي القاعدة وحمض تحت فوسفوروز أحاديها والسبب في ذلك يفهم من علامات هذه الحوامض



فإن هذه العلامات الثلاث المبسوطة يرى أن ذريتين من ذرات الفوسفور الخمسة  
متشبعتان بذرة من الأوكسجين وإن الأصل فو ١ ثلاثي الذرية لا يحتوى الأعلى  
أوكسيدريل واحد في حمض الفوسفوروز ولذلك كان أحادى القاعدة ويحتوى  
على اثنين في حمض الفوسفوروز ولذلك كان ثنائى القاعدة وعلى ثلاثة في حمض  
الفوسفوريك ولذلك كان ثلاثى القاعدة ولخواص الفوسفور هذه أن ذرات منها  
الانديفوسفوروز فو ١ والاندريد فوسفوريك فو ١ وحمض الميثا فوسفوريك  
فو ١ = ١<sup>١</sup> يد ١ وهو اندريد حمض الفوسفوريك أحادى القاعدة وأن ذرات  
حمضية أخرى تنشأ من تكاثف جزئيين أو أكثر من حمض الفوسفوريك بفقد هالجزء  
أو أكثر من الماء مثالها حمض البيرو فوسفوريك وحمض ثالث ميثا فوسفوريك



حمض البيرو فوسفوريك رباعى القاعدة



حمض ثالث ميثا فوسفوريك ثلاثى القاعدة

٣ جزئيات فوسفوريك

(٩٥) - حمض التحت فوسفوروز فو ا يد . ا يد

وزن جزئه - ٦٦

١ - تحضيره - يحضر بمعاملة تحت فوسفيت الباريوم بحمض الكبريتيك فيتسكون  
كبريتات باريوم برسب ويبقى حمض التحت فوسفوروز مذاباً في السائل



ثم يصعد السائل الى أن يصير شراباً القوام

ب - أوصافه - هو جسم شرابي القوام لا يتبلور وهو يحل شديداً في جليد أملاح  
الذهب والفضة والزئبق بل ويحل أملاح النحاس فانه اذا أضيف الى كبريتات النحاس  
وسخن المخلوط قليلاً تكون راسب أغمر من ايدروور النحاس فح يد وهذا الايدروور قد  
ايدروورجينه بتأثير الحرارة واذا عمل بحمض الكلور ايدريك تسكون كلورور النحاس  
فح كل وتساعد ايدروورجين الايدروور مع ايدروورجين حمض الكلور ايدريك



وهذا التفاعل بين حمض الكلور ايدريك وايدروور النحاس شبيه بالذي يحصل بين اوكسيد  
الفضة والماء الاوكسيجينى

ويمتثل حمض التحت فوسفوروز بالحرارة الى حمض فوسفوريك والى ايدروورجين مفسفر  
يلتهب من نفسه



واذا عرض للهواء أكسد شيئاً فشيئاً واستحال الى حمض فوسفوريك وكذلك يتأكسد  
بفوق منجنات البوتاسيوم فينتج جليد الى حمض فوسفوريك

ت - أوصافه المميزة - يتميز بأنه اذا وضع على كبريتات النحاس وسخن على درجة ٤٠ تكون راسب أسمر من ايدرو النحاس يكاد يكون عديم الذوبان في الماء ويذوب في حمض الكلور ايدريك مع تصاعد غاز الايدروجين أما اذا كان مقدار كبريتات النحاس كثيراً أو رفعت درجة الحرارة عن ٦٠ فان الراسب يكون من النحاس الفلزي

### (٩٦) - التحت فوسفيت

التحت فوسفيت خصوصاً فوسفيت الكالسيوم وتحت فوسفيت الكالسيوم استعملت منذ زمن قريب في الطب

١ - تحضيرها - تحت فوسفيت الباريوم والكالسيوم يحضران بغلي الفوسفور مع محلول الباريات الكاوية أو مع لبن الجير فيسكون ايدروجين مفسفر يتصاعد وفوسفات عديم الذوبان يفصل بالترشيح ويبقى تحت فوسفيت الباريوم أو الكالسيوم مذاباً في السائل المرشح فيما يور وأما تحت فوسفيت الآخر فتحضر بالتجليل المزدوج تحت فوسفيت الباريوم وكبريتات يذوب في راسب كبريتات الباريوم لعدم ذوبانه ويبقى في المحلول الفوسفيت المطلوب



وتحضر تحت فوسفيت أيضاً بتشبيح حمض تحت فوسفوروز بقاعدة  
ب - أوصافها - هي أملاح بعضها يذوب في الماء وسترها فوايد ص ولا تلتف بالهواء اذا كانت جافة وأما محاليلها فتتأكسد ببطء ومولدات النوشادر يلون النقي منها بالزرقه ويلون المخالوط منها بفوسفات بالخرقة وأما القوسفات فتلون بمولدات النوشادر بالصفرة  
واذا اخضت بقوة تصاعد منها الايدروجين المفسفر ويبقى باقي من بير وفوسفات وميتافوسفات أو من ميتافوسفات وفوسفورور



$$٤ \text{ فو ا يد} = ٣ \text{ فو ا يد} + \text{فو يد}$$

$$\text{٣} \quad \text{٣} \quad \text{٣} \quad \text{٤}$$

ويتأكسد في الهواء ببطء فيستحيل إلى حمض فوسفوريك

(٩٨) - الفوسفيت

دستور الفوسفيت فو ا يد ص وهي نوعان فوسفيت حمضية وفوسفيت

$$\text{٣} \quad \text{٣}$$

متعادلة

١ - تحضيرها - تحضر إما بتشبيع حمض الفوسفوروز مباشرة بالقواعد واما بالتحليل المزدوج

ب - أوصافها - الفوسفيت المتعادلة القلوية ومعظم الفوسفيت الحمضية تذوب في الماء وأما الفوسفيت المتعادلة الأخر فأنها لا تذوب والفوسفيت أكثر ثباتا من تحت فوسفيت ومحاليلها لا تتغير في الهواء وهي محبة عظيمة فيحسب أملاح الذهب والفضة والزئبق على البارد وتميز عن الفوسفيت بعدم إحالتها لأملاح النحاس إلى أيدرور النحاس

(٩٩) - حمض الفوسفوريك فو ا يد = فو ا . ( ا يد )

$$\text{٣} \quad \text{٣} \quad \text{٤}$$

وزن جزيئه - ٩٨ مرادفه - حمض الاورثو فوسفوريك

١ - أحوال وجوده واستماله - حمض الفوسفوريك يوجد في البنية على حالة فوسفات ويظهر أنه لا يوجد منفردا لافي سوائل البنية ولا في أنسجتها ومع هذا فقد أرى بوليك بتجليله لمادة قمار البيض وجوده في هذا الرماد على حالة الانفراد

وهو حمض كالوشديد كحمض الكبريتيك والكأور أيديك والممدود منه بالماء يكون أقل تهيجاً من المركز فضلاً عن كونه لا يجمد الزلال ويستعمل مخففة بالماء أحياناً وحمض الفوسفوريك الدستوري يعلم ١٤٥٠ في مقياس الكثافة

ب - الاحوال التي يتولد فيها - يتولد حمض الفوسفوريك في عدة أحوال منها



١ - التأكسد البطيء للفوسفور في الهواء الرطب ويكون مخلوطاً بمحمض الفوسفوروز (حمض الفوسفاتيك) كما رأينا

٢ - تأكسد الفوسفور بمحمض الازوتيك وبعض المؤكسدات الأخر

٣ - تأثير الحرارة على حمض الفوسفوروز وحمض التنت فوسفوروز

$$(١) \quad \begin{array}{c} ٤ \text{ فوايد} \\ ٣ \quad ٣ \end{array} = \begin{array}{c} \text{فويد} \\ ٣ \end{array} + \begin{array}{c} ٣ \text{ فوايد} \\ ٣ \quad ٤ \end{array}$$

$$(٢) \quad \begin{array}{c} ٢ \text{ فوايد} \\ ٣ \quad ٢ \end{array} = \begin{array}{c} \text{فويد} \\ ٣ \end{array} + \begin{array}{c} ٣ \text{ فوايد} \\ ٣ \quad ٤ \end{array}$$

٤ - تأثير الماء المغلي على الأندريد فوسفوريك وفي هذه الحالة يتكون أولاً حمض الميتافوسفوريك

$$\begin{array}{c} \text{فوايد} \\ ٣ \quad ٥ \quad ٢ \end{array} + \begin{array}{c} \text{يد} \\ ٢ \end{array} = \begin{array}{c} ٢ \text{ فوايد} \\ ٣ \end{array}$$

ثم حمض البيرو فوسفوريك

$$\begin{array}{c} ٢ \text{ فوايد} \\ ٣ \end{array} + \begin{array}{c} \text{يد} \\ ٢ \end{array} = \begin{array}{c} \text{فوايد} \\ ٤ \quad ٧ \quad ٢ \end{array}$$

ثم حمض الفوسفوريك

$$\begin{array}{c} \text{فوايد} \\ ٣ \quad ٤ \end{array} + \begin{array}{c} \text{يد} \\ ٢ \end{array} = \begin{array}{c} ٢ \text{ فوايد} \\ ٣ \quad ٤ \end{array}$$

٥ - تأثير الماء على خامس كلورور الفوسفور فيتكون أولاً أكسي كلورور يسقط في قاع الآلة سائلاً ثقيلاً ثم يتصلب شيئاً فشيئاً

$$(١) \quad \begin{array}{c} \text{فواكل} \\ ٣ \quad ٥ \end{array} + \begin{array}{c} \text{يد} \\ ٢ \end{array} = \begin{array}{c} ٢ \text{ كل يد} \\ ٣ \end{array} + \begin{array}{c} ٣ \text{ فواكل} \\ ٣ \end{array}$$

$$(٢) \quad \begin{array}{c} \text{فواكل} \\ ٣ \end{array} + \begin{array}{c} ٣ \text{ يد} \\ ٢ \end{array} = \begin{array}{c} ٣ \text{ كل يد} \\ ٣ \end{array} + \begin{array}{c} ٣ \text{ فوايد} \\ ٣ \quad ٤ \end{array}$$

٦ - تحليل بعض الفوسفات بجمض الكبريتيك أو الأيدروجين المكثرت كفسفات  
الباريوم أو الرصاص

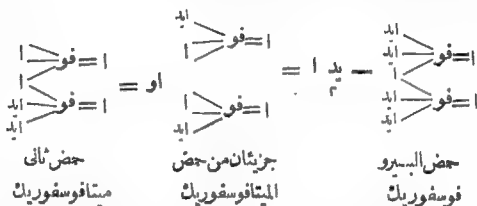
$$(١) \text{ (فوا) } \begin{smallmatrix} ٦ \\ ٢ \\ ٤ \end{smallmatrix} \text{ با} + \begin{smallmatrix} ٣ \\ ٢ \\ ٤ \end{smallmatrix} \text{ كب ايد} = \begin{smallmatrix} ٣ \\ ٢ \\ ٤ \end{smallmatrix} \text{ كب ابا} + \begin{smallmatrix} ٢ \\ ٢ \\ ٤ \end{smallmatrix} \text{ فوا يد}$$

$$(٢) \text{ (فوا) } \begin{smallmatrix} ٤ \\ ٢ \\ ٢ \end{smallmatrix} + \begin{smallmatrix} ٣ \\ ٢ \\ ٢ \end{smallmatrix} \text{ كب يد} = \begin{smallmatrix} ٣ \\ ٢ \\ ٤ \end{smallmatrix} \text{ كب س} + \begin{smallmatrix} ٢ \\ ٢ \\ ٤ \end{smallmatrix} \text{ فوا يد}$$

ت - تحضيره - يحضر باحالة الفوسفات الداخلة في تركيب العظام الى فوسفات  
الرصاص ثم يعلق هذا في الماء ويحلل بجمض الكبريت ايدريك ولاحالة الفوسفات  
العظمية الى فوسفات الرصاص يذاب رماد العظام في أقل كمية من حمض الازوتيك يمكن  
اذا شبه فيها ثم يعامل المحلول بخلات الرصاص فيرسب أو رتو فوسفات الرصاص على هيئة  
مستحوق بؤخذ ويغسل جيداً بالماء المغلي ثم يعلق في الماء وينفذ عليه تيار من حمض  
الكبريت ايدريك فيستكون كبريتور رصاص يرسب ويبقى حمض الفوسفوريك ذاتياً  
فيفصل السائل عن الراسب ويصعد الى أن يصير شرابي القوام

ث - أوصافه - هذا الحمض سائل شرابي القوام واذا وضعت طبقة منه على سطح  
كمية من حمض الكبريتيك وتركتمنا فانه يتصل على باورات منشورية شفافة ملساء  
تتابع واذا سخن على درجة فوق ٢٠٠ + فانه يتصل منه على اندريد وهو حمض  
البيرو فوسفوريك فوا يد وهو حمض رباعي القاعدة محلول بالغلي يستحيل ثانياً الى  
حمض الاورتو فوسفوريك واذا سخن هذا الحمض على درجة الاجزاء فانه يتصل  
على اندريد آخر وهو حمض الميتافوسفوريك فوا يد وكذلك يستحيل حمض البيرو  
فوسفوريك الى حمض الميتافوسفوريك اذا سخن على درجة الاحمرار وحمض  
الميتافوسفوريك يكون على شكل مادة زجاجية لا يتبلور يذوب في الماء ويستحيل الى  
حمض الفوسفوريك المعتاد (حمض الاورتو فوسفوريك) بغلي محلوله المائي أو بتركه  
على البارد غير أن استحالة في هذه الحالة تكون بطيئة

ولجس الميتافوسفوريك ثلاث اذ بقصد جس الير وفوسفوريك بلزى من الماء  
يتكون اما جزئان من جس الميتافوسفوريك أو جزئ واحد من جس الثانى  
ميتافوسفوريك كما يرى ذلك من المعادلات الآتية مبسطة



ويتطير جس الميتافوسفوريك على درجة الاحرار البيضاء فيكون جزئ من الاندريد  
فوسفوريك

والاندريد فوسفوريك يحضر بالهاب الفوسفوريك الهوا الجاف  
وهو جسم يكون على هيئة مادة بيضاء ندية ميله للماء شديد ويتمصه فيستعمل الى جس  
ميتافوسفوريك

ث - الاوصاف المميزة لجس الاورثوفوسفوريك - يتميز هذا الجس بالاوصاف  
الآتية

- ١ - بانه لا يجمد الزلال
- ٢ - أنه لا يرسب تقرات الفضة الا ان كان متجدا بقاعدة فيرسبها راسباً أصفر
- ٣ - أنه لا يرسب كلورورالباريوم الا ان كان متجدا بقاعدة فيرسبها راسباً أبيض
- ٤ - أنه يرسب محلول كبريتات المانيزيا المضاف اليه التوشادر وقليل من كلورور  
الامونيوم راسباً أبيض هو فوسفات المغنيسيوم التوشادري فو ا ز يد ما
- ٥ - أنه يرسب مع مساعدة حرارة خفيفة موليبدات التوشادر المضاف اليها قليل من  
جس الازوتيك

ويتيز حمض الاورتوفوسفوريك عن حمض الميتافوسفوريك وحمض البيروفوسفوريك بان الاول لا يجمد الزلال ولا يرسب تترات الفضة ولا كلورورالباريوم الا اذا كان متحدا بقاعدة وأما حمض الميتافوسفوريك فانه يجمد الزلال ويرسب تترات الفضة وكلورورالباريوم راسباً أبيض بدون أن يتشبع بقاعدة وكذلك حمض البيروفوسفوريك غير أنه لا يجمد الزلال ومن الجدول الآتي تعلم الاوصاف المميزة لهذه الحوامض الثلاثة بعضها عن بعض

حوامض	زلال	ازوتات الفضة	كلورورالباريوم
ميتافوسفوريك	يجمده	يرسبه راسباً أبيض ولولم يكن مشبعاً بقاعدة	يرسبه راسباً أبيض ولولم يكن مشبعاً بقاعدة
بيروفوسفوريك	لا يجمده	يرسبه راسباً أبيض ولولم يكن مشبعاً بقاعدة	يرسبه راسباً أبيض ولولم يكن مشبعاً بقاعدة
اورتوفوسفوريك	لا يجمده	لا يرسبه الا اذا شبع بقاعدة ويكون الراسب أصفر اللون	لا يرسبه الا اذا شبع بقاعدة ويكون الراسب أبيض اللون

### (١٠٠) - القوسفات

١ - تحضيرها - تحضر القوسفات القلوية اما بغلي الكربونات القلوية مع محلول حمض

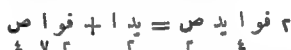
القوسفوريك

الفوسفوريك أومع محلول فوسفات الكالسيوم الحصى فيرسب في هذه الحالة الأخيرة  
كربونات الكالسيوم ويبقى فوسفات القلوي فيؤخذ ويبلور والفوسفات القلوية المحضرة  
من فوسفات الكالسيوم الحصى تكون ثنائية القاعدة أي تكون ملحاضيا يحتوي  
على ايدروجين فاعدى يمكن استبداله بفاز

وفوسفات الكالسيوم الحصى يحضر بمعاملة فوسفات الكالسيوم بمحضر  
الكبريتيك

وفوسفات الصوديوم الاحادى القاعدة والثنائيا يحضران بمعاملة فوسفات  
الصوديوم المعتاد (أي الثنائى القاعدة اذهو الموجود في المنجر) بالكمية اللازمة من  
حض الفوسفوريك أو بايدرات الصوديوم وبهذه الطريقة يحضر فوسفات  
البوتاسيوم

وبير وفوسفات الصوديوم يحضر بتكليس اورتو فوسفات الصوديوم الثنائى القاعدة  
فان الجزئين من هذا الجسم لا يمكن ان يفقدا الاجزئتا واحدا من الماء لان الجزئ منه  
لا يحتوي الاعلى ذرة واحدة من الايدروجين وعلى ذلك لا يتكون من تكليسه الا البيرو  
فوسفات



وبير وفوسفات الصوديوم ملح يذوب

وتحضر البيرو فوسفات الاخر الزباجية القاعدة بالتخليط المزدوج بين بير وفوسفات  
الصوديوم ومحلول ملح الفاز المراد الحصول على بير وفوسفاته فان البيرو فوسفات هذه  
جميعها لا تذوب وبير وفوسفات الحديد يك يذوب في بير وفوسفات الصوديوم فيتكون  
بيرو فوسفات الصوديوم والحديد وهو ملح مستعمل في الطب ويذوب أيضا بير وفوسفات  
الحديد يك في محلول ليمونات التوشادر ويتركز المحلول وتعيده على لوح من الزجاج  
يتحصل على قشور صفراء الى الخضرة هي بير وفوسفات الحديد الليموني التوشادري  
وهو مستعمل أيضا في الطب

ب - أوصافها - جميع الاورثوفوسفات الثلاثية الفلز والثنائية أى التى تحتوى على ثلاث ذرات أو ذرتين من فلز أحادى الذرية أو على ذرة واحدة من فلز ثنائى أو رباعى الذرية لا تذوب فى الماء وبعبارة أخرى جميع الاورثوفوسفات المتعادلة والحضية الاولى أى التى لا تحتوى الا على ذرة واحدة من الايدروجين يمكن استبدالها بفلز أحادى الذرية لا تذوب فى الماء

ويستثنى من ذلك الاورثوفوسفات القلوية

والفوسفات الاحادية الفلزأى الثنائية الحضية يذوب جميعها فى الماء

والفوسفات أجسام صلبة بعضها يتبلور جيداً ومعظم الفوسفات الثلاثية الفلز يقاوم تأثير الحرارة المرتفعة وأما الاورثوفوسفات الاحادية الفلز والثنائية فتتحلل بالحرارة وتفقد الماء وتستحيل الاولى الى ميتافوسفات والثانية الى بيروفوسفات والاورثوفوسفات القلوية الثلاثية الفلز قليلة الشبات وتحلل بالحوامض وبالايدريد كربونيك فيتكون مخلوط من كربونات الصوديوم وفوسفات ثنائى فلزى ومعظم الفوسفات الثلاثية الفلز الاخر أكثر ثباتاً

الفوسفات القلوية الثنائية الفلز وحدها ثابتة أما الفوسفات الاخر الثنائية الفلز فتتحلل لأن تحلل الى فوسفات ثلاثية الفلز لا تذوب والى فوسفات أحادية الفلز تذوب

وعدم ثبات الفوسفات الغير القلوية الثنائية الفلز يفسر لنا ظاهرة غريبة لا يمكن تفسيرها الا بنظرية الذرات وهى ان تأثير فوسفات الصوديوم المعتاد أى الثنائى الفلز قلوى واذا وضع عليه نترات الفضة تكون راسب أصفر وصار السائل حمضياً وذلك لانه لا يتكون فوسفات الفضة الثانى فلزى لعدم ثباته بل يتكون فوسفات الفضة الثالث فلزى الذى يرسب فينفرد جزء من حمض الازوتيك الذى كان متحد بالفضة فى نترات الفضة وبسببه يصير السائل حمضياً كما يرى من هذه المعادلة

٣ زاف + فوايد ص = فواف + ٢ زاص + ز ايد  
 نترات فضة فوسفات صوديوم فوسفات<sup>٣</sup> أزوتات<sup>٣</sup> حمض أزوتيك<sup>٣</sup>  
 فضة صوديوم

وجميع محاليل الفوسفات أحادية الفلز كانت أوثانيتها وثلاثيتها ترسب نترات الفضة  
 راسباً أصفر هو فوسفات الفضة الثلاثي الفلز  
 ولا تتحلل الفوسفات القلوية والقلوية الترابية الثلاثية الفلز بالفحم على الدرجة الحمراء  
 وأما الأحادية الفلز فأنها تتحلل فيسكون مخلوط من الفوسفور وور و الفوسفات الثلاثية  
 الفلز

وتكوين حمض الفوسفوريك يفيدنا معرفة تكوين الفوسفات المزدوجة التي بعضها  
 من الأهمية بمكان عظيم كفوسفات المغنيسيوم النوشادري فان هذا الملح هو حمض  
 الفوسفوريك فوايد الذي استبدل فيه ذرتان من الأيدروجين بذرة من المغنيسيوم  
 ثنائي الذرة والذرة الثالثة من الأيدروجين بذرة من الأمونيوم أحادي الذرة زيد  
 علامة فوسفات المغنيسيوم النوشادري هي فوا ما زيد + ٦ يد<sup>٤</sup>

ث - الأوصاف المميزة للفوسفات - تتميز الفوسفات بالأوصاف الآتية

١ - محاليلها إذا عوملت بنترات الفضة ترسب راسباً أصفر يذوب في النوشادري وفي  
 حمض الأزوتيك

٢ - محاليلها ترسب بأكور ورا بالباريوم راسباً أبيض يذوب في حمض الخليك وفي حمض  
 الأزوتيك

٣ - ترسب محاليل أملاح المغنيسيوم النوشادري راسباً أبيض هو فوسفات  
 المغنيسيوم النوشادري

٤ - محاليلها المخضعة بجمض الأزوتيك ترسب بمحلول مولبدات النوشادر راسباً أصفر  
 هو فوسفومولبدات الأمونيوم وهذا الراسب لا يذوب في المحاليل الخضية ويذوب في

النوشادر وفي ايدرات البوتاسيوم

٥ - تكون مع محلول نترات البرموت راسباً أبيض هو فوسفات البرموت فوا بن

لا يذوب في حمض الازوتيك المخفف

٦ - ترسب محلول خلاص الحديد وجميع املاح الحديد راسباً أصفر باهتلاً لا يذوب في حمض الخليك ويذوب في الحوامض المعدنية

٧ - محاليل الفوسفات في حمض الخليك ترسب خلاص الايرانيوم راسباً أبيض

(١٠١) - اتحاد الزرنيخ بالاوكسيجين

الزرنيخ باتحاده بالاوكسيجين يكون أنديريد ين يستحيل ان الى حمض زرنيخوز وحمض زرنيخيك بامتصاصهما لله وهذان الانديردان هما

الانديرد زرنيخوز  $\text{R}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{R}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$

الانديرد زرنيخيك  $\text{R}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{R}_2\text{O}_5 + 3\text{H}_2$

وهذان الانديردان وحمضهما تقابل الانديرد فوسفوروز والانديرد فوسفوريك وحمضهما

أنديرد زرنيخوز  $\text{R}_2\text{O}_3$  أنديرد زرنيخيك  $\text{R}_2\text{O}_5$

أنديرد فوسفوروز  $\text{P}_2\text{O}_3$  أنديرد فوسفوريك  $\text{P}_2\text{O}_5$

حمض زرنيخوز  $\text{R}_2\text{O}_3$  حمض زرنيخيك  $\text{R}_2\text{O}_5$

حمض فوسفوروز  $\text{P}_2\text{O}_3$  حمض فوسفوريك  $\text{P}_2\text{O}_5$

ومع هذا فحمض الفوسفوروز غير معروف على حالة الاتصال بل يعرف محلولاً واذا صعد المحلول راسب الانديرد فوسفوروز



ولا يعرف حمض تحت زرينخوز يقابل حمض تحت فوسفوروز فوايد وهناك  
 أندريدات حمضية تقابل أندريد حمض الزرينخيك وهي المبتازرينخيك  $\text{رايد} \begin{smallmatrix} ٢ \\ ٣ \end{smallmatrix}$  ١٠  
 والبيروزرينخيك  $\text{رايد} \begin{smallmatrix} ٢ \\ ٤ \end{smallmatrix}$  وهي مماثلة للأندريدات الحمضية المقابلة لحمض  
 الفوسفوريك أي المبتافوسفوريك والبيروفوسفوريك وبذلك يعلم أن تكوين المركبات  
 الاوكسجينية للزينخ هو عين تكوين المركبات الاوكسجينية للفوسفور

### (١٠٢) - الاندريدزرينخوز $\text{رايد} \begin{smallmatrix} ٢ \\ ٣ \end{smallmatrix}$

وزن جزيئه ١٩٨ - مرادفه - حمض زرينخوز - الزرينخ الابيض - وعند الامامة يسمى بسم  
 الفاروا بالزينخ

١ - استعماله في الطب - الاندريدزرينخوز كاوشايدوي يستعمل بسبب ذلك أحيانا في  
 الجراحة ومن الباطن في أحوال الحمى المتقطعة التي تتعاضى على كبريات الكينين وفي  
 أمراض أخرى وهو يستعمل اما محلولاً في الماء واما على شكل حبوب والحبوب المسماة  
 بالحبوب الاسيوية تحتوى الحبة منها على نصف سنتيغرام من هذا الحمض

ب - تحضيره - يحضر الاندريدزرينخوز بتأكسد الزرينخ الفلزى وفي المتجر يحضر  
 بجمع ص الميسيك (كبريتو زرينخور الحديد) في تيار من الهواء فيمتأكسد الزرينخ  
 ويستعمل الى أندريدزرينخوزين كاثف في قاعات مقسمة بجوهر مصقوف بعضها فوق  
 بعض على شكل مسحوق أبيض وينسحق بقطيره ثانياً على حرارة مرتفعة فيمتكاثف على  
 شكل كتل زجاجية

والاندريدزرينخوز المتجرى يكون في العادة قويا ويعرف تقاؤمان يتطايرون أن يتركبا قويا  
 ت - أوصافه - الاندريدزرينخوز المحضر حديثا يكون على شكل كتل زجاجية  
 وإذا تركت ونفسها مده من الزمن صارت معمة شبيهة بالصيني واستحالة النوع الزجاجي  
 الى الصيني تحصل من الدائر الى المركز وتظهر أن هذه الاستحالة ليست شيئا آخر الا استحالة

الاندريدز زرينخوزا العديم الشكل الى اندريد متباور فان الاندريدز زرينخوزا الصيني مكوّن من اجتماع بلورات عديدة

وبتكوين الاندريد زرينخوزا الزجاجي يستحيل سريعا الى اندريد زرينخوزا صيني وكثافة الاندريد الزجاجي أعظم من كثافة الاندريد الصيني وعلى ذلك فاستحالة الاندريد الزجاجي الى اندريد صيني معطوبة بتعدد محسوس في الاندريد الزجاجي

والاندريد الزجاجي أكثر ذوبانا في الماء من الاندريد الصيني بثلاث مرات ومحلوله المائي يستحيل بسرعة الى اندريد معتم ولذلك يرسب من المحلول المشبع على البارد بالانوع الزجاجي بعد مضي أيام بلورات من الاندريد زرينخوزا الصيني

وكثافة الاندريد المعتم (٣,٦٨٩) والجسم منه يذوب في ٨٠ جزءا من الماء البارد ومحلوله المائي يحتوي على حمض الزرينخوز (وهذا الحمض غير ثابت بل يستحيل بسهولة الى اندريد زرينخوز) وهذا المحلول يحمر ورقة عباد الشمس تحميرا خفيفا وترسب منه بلورات من الاندريد زرينخوز

وذوبان الاندريد زرينخوز في حمض الكلور ايدريك أكثر منه في الماء وقد اُبان ليقور أن محلوله المحتوي على  $\frac{1}{11}$  منه اذا حمض بحمض الكلور ايدريك ووضع فيه صفيحة من النحاس رسب عليها الزنخ وهو ثنائي الشكل فاما أن يكون على شكل منشورات واما على الشكل ذي الثمانية سطوح وبطائر بالحرارة بدون أن يصهر بجمرة فوق درجة الاحمرار

والاجسام المؤكسدة كحمض الازوتيك والكلور واليود وحمض التنت كلوروز تحيله الى حمض زرينخيك والاجسام المحيلة تأخذ أو أكسيجنه والايديوجين الحديث يحيله الى ايديوجين مزرخ فاذا اوضع محلوله في جهاز يتولد فيه الايديوجين كالمرسوم

في (شكل ٤٩) فانه يتكون عنه الايدروجين المزيج الغازي الذي يتصاعد من

الانبوبة وهذا اذا ألهب وكسر لهبه

بطبق من الصفي يتكون عليه بقع من

الزرنج الفلزي

والفحم يحمله على حرارة الاحرار

الخفيف الى زرنج معدني فاذا وضع في

انبوبة من الزجاج مسدودة أحد

الاطراف (شكل ٥٠) قطعة من

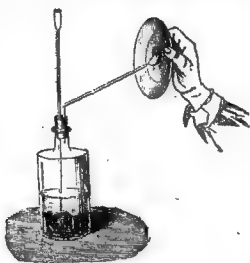
الانديد زرنجوز ووضع فوقها قطعة

(شكل ٤٩) كيفية تكوّن بقع الزرنج

من الفحم ثم سخنت قطعة الفحم أولا ثم قطعة الانديد زرنجوز تكوّن بسبب حالة

الانديد زرنجوز بالفحم حلقة الماعنة من الزرنج الذي تكاثف في الجزء البارد من

الانبوبة



(شكل ٥٠) حالة الانديد زرنجوز بالفحم

ث - أوصافه المميزة - يتميز الانديد زرنجوز بالوصاف الآتية

١ - حالته بالفحم وتكون الحلقة الماعنة من الزرنج الفلزي المتكاثف في الجزء البارد

من الانبوبة

٢ - محالولة اذا شمع بالنوشادر كانت فيه خواص الزرنجيت

٣ - الايدروجين المكثرت يرسب محالولة المحض بقليل من حمض الكلور ايدريك راسبا

أصفر يذوب في كبريتور التوشادر وفي النوشادر وفي حمض الازوتيك ولا يذوب في حمض الكلورايدريك وأما إذا نذنا الأيدر وحين المكبريت في محلول الأندريد زرينغوز غير المحض فإنه لا يتولد راسب بل يتلون المحلول فقط بالصفرة

ج - تأثيره في البنية - الأندريد زرينغوز سم نافع وليس من السموم الاكالة كحمض الكبريتيك والازوتيك والكلورايدريك فان هذه الحوامض يمكن استعمالها مخففة بخلاف الأندريد زرينغوز فإنه سم خطر سواء استعمل محلولاً مخففاً أو مركزاً وكان قطعاً ما يزيد على ذلك أن حمض الكبريتيك والازوتيك والكلورايدريك إذا شبت بإدرات الصوديوم صارت غير مسجة وأما الأندريد زرينغوز فإنه سم سواء شبع أي استعمل على حالة زرينجيت أو لم يشبع أي استعمل منفرداً

ومع هذا فهو كاو وخاصيته هذه هي لكونه يدخل في الخسلايا ويمنعها من التغذية فتعجز عن القيام بالوظائف المختصة به أو تصير جسمه أغريماً يلزم خروجه وحينئذ فالأندريد زرينغوز كالألوانه يمنع استعماله مادة الأعضاء

ح - خروجه من البنية - ينقرض بالبول جزء قليل من الأندريد زرينغوز في أحوال التسمم ويوجد مقدار عظيم منه في الصفراء وخصوصاً في نسيج الكبد فان الكبد لا يفرزه بل يحبس فيه ويوجد في هذا العضو ولو أفرزته الأعضاء الأخرى وتحلت عنه ولذلك يلزم في البحث عن الأندريد زرينغوز في أحوال التسمم البحث خاصة في هذا العضو

خ - مضادات التسمم به - مضادات التسمم به هذا الجسم هي الماغنيزيا وأوكسيد الحديد واليدينك الأيدرات فانها ما يكونان معه زرينجيت لا يذوب ويجب أن لا تستعمل الماغنيزيا في الماء المحلى بالسكرفاته يذيب زرينجيت الماغنيسيوم بل ويمنع تكونه وعلى كلتا الحالتين يحصل امتصاص السم

د - البحث عنه في أحوال التسمم - البحث عن الأندريد زرينغوز في أحوال التسمم يحتاج لأمور ثلاثة بسبب اختلاط هذا الأندريد بمواد عضوية تمنع معاملة بالاجسام المميزة مباشرة

الامر الاول - فصل الزرنيخ على شكل قامن المواد العضوية المختلطة به ويتوصل لذلك باحدى العمليات الآتية

١ - اتلاف المواد العضوية وذلك يكون اما بالكور واما بمحض الكبريتيك واما بمحض الازوتيك واما بالحضين معا وفي العادة يستعمل لاتلاف هذه المواد العضوية مخلوط من حمض الكورايديك وكورات البوتاسيوم ولهذه الطريقة عذة من اياها عدم فقد شيء من السموم القابلة للتطاير ومنها امكان استعمالها للبحث عن جميع السموم المعدنية

وكيفية العمل هي أن تؤخذ المواد المشكوك فيها وتقطع وتخلط بكمية من وزنها من حمض الكورايديك النقي ويوضع المخلوط في معوجة متصلة بقبالة يلزم تبريدها ثم تسخن المعوجة بلطف ويلقى فيها زنا فزنا مقدار قليل من كورات البوتاسيوم وينبغي أن يلاحظ أن القاء كورات البوتاسيوم في المخلوط يحدث تفاعلا شديدا ولذلك يلزم فعل العملية في معوجة متسعة وأن لاتلقى كمية جديدة من كورات البوتاسيوم الا بعد زوال التفاعل الحاصل من الكمية التي وضعت قبل وهكذا الى أن يصير ما في المعوجة سائلا صافيا يمكن ترشيحه ثم يجمع السائل المتقطر الى ما في المعوجة (هذا في البحث عن الاندريد زرنيخوزا ما في البحث عن السموم الانرفلا يجمع السائلان بل يمتحن كل على حدة)

٢ - ترسيب الزرنيخ على حالة كبريتور الزرنيخ وذلك بتنفيذ تيار من الايدروجين المكثرت في المحلول الكورايديكي المتحصل من العملية المتقدمة وترك المحلول بعد تشييعه بالايديروجين زمنا فيرسيب راسبا أصفر وسخايجي على مرشح ويغسل

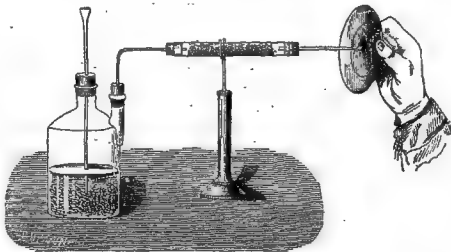
٣ - فصل كبريتور الزرنيخ عن الاجسام الغريبة التي ترسيب معه وذلك يكون بمعاملة الراسب الذي في المرشح بالنوشادر المخفف فيذيب كبريتور الزرنيخ وحده (لان النوشادر المخفف لا يذيب الكبريت ولا كبريتورات الفلزات الاخر التي قد تنحبس) ويبقى على المرشح الكبريت مخلوطا بمواد عضوية وفي بعض الاحيان بكبريتورات فلزية فيحفظ هذا الباقي للبحث فيه عن سم آخر عند الاحتياج والمحلول النوشادري الذي ترشح من المرشح

يجئ في جفنة من الصني وبه عدالي الجفاف فيحصل على كبريتور الزرنيخ الذي يتميز كما

سترى

٤ - يفضل في الغالب استحالة كبريتور الزرنيخ الى مركب زرنيخي أو كسيجيئي ليتيسر ادخاله في جهاز مارش ليحقق وجود الزرنيخ بالحصول على زرنيخ فلزي ولذلك يؤكسد كبريتور الزرنيخ بحضض الازوتيك فيستحيل كبريتور الزرنيخ الى حمض كبريتيك وحمض زرنيحيك ثم يسخن المخالوط الى الجفاف لطرد الزائد من حمض الازوتيك اذ من الضروري عدم ادخال المركبات الازوتية في جهاز مارش لما قرره بافندلو وهو عدم تكون الايدر وحين المزيج الغازي من تأثير الايدر وحين الحديث في الاندريد زرنيخوز مع وجود المركبات الازوتية بل يشكون الايدر وحين المزيج الصلب

الامر الثاني - احالة المركب الذي فصل في العمليات المتقدمة آنفا الى الحالة الغازية ليحقق أنه مركب زرنيخي وذلك يتم بطريقة مارش وهي مؤسسة على احالة حمض الزرنيخوز وحمض الزرنيحيك بالايدر وحين الحديث الى ايدر وحين مزيج وعلى تحليل هذا الايدر وحين المزيج الى زرنيخ فلزي وايدر وحين بتأثير الحرارة الجواء وجهاز مارش



(شكل ٥١) جهاز مارش

(شكل ٥١) يتركب من قابله ذات فتحتين يتولدفهما الايدر وحين ويمر في احدي

فتمت القابلة أنبوبة قعبيبة معتدة لإدخال حضض الكبريتيك والسائل المراد كشفه  
والفتحة النائية يرفها أنبوبة منحنية على هيئة زاوية قائمة تتصل بأنبوبة متسعة القطر  
محتوية على الحرير الصخري المعدل لشرب ما يجذب مع الغاز الملتصاع من نقط السائل  
وهذه الأنبوبة تتصل بأنبوبة أضيق منها تكون من زجاج أخضر بطيء الاصطهار بالحرارة  
وتكون أيضاً منحوبة الطرف ويمكن توصيلها بأنبوبة لبيج ذات الكرات المحتوية على  
محلول نترات الفضة لامتصاص ما لا يتحلل من الأيدروحين المزرق بالحرارة

وليجترس من دخول مواد عضوية في جهاز مارش والاتكوت رغوة عملاً القابلة فتطفح  
ولذلك تعمد المواد المراد كشفها لالتلاف المواد العضوية

وقبل استعمال جهاز مارش للحصول على حلقات أو بقع زرنيفية من السائل المراد  
كشفه يجب الوثوق بمخلو حضض الكبريتيك والخاصين عن الزرنيخ وذلك يكون  
بوضع الخاصين في القابلة ثم صب حضض الكبريتيك عليه مخففاً شيئاً فشيئاً فيحصل تصاعد  
بطيء من غاز الأيدروحين ثم بعد مضي زمن تسخن الأنبوبة التي من الزجاج الأخضر  
فان رسب في الجزء البارد منها حلقة زرنيفية كانت دليلاً على عدم نقاء الاجسام المستعملة  
لتحضير الأيدروحين وفي هذه الحالة يجب استبدالها بغيرها نقياً وان مضي زمن كاف  
(أقله نصف ساعة) ولم يرسب شيء في الجزء البارد من الأنبوبة صب في الجهاز شيئاً فشيئاً  
السائل المشكوك فيه المتحصل من اذابة المركب الزرنيجي المحضر كاذكرنا في العملية  
الرابعة في الماء فان كان هذا السائل المشكوك فيه محتوياً على الزرنيخ تكون في الجزء  
البارد من الأنبوبة التي من الزجاج الأخضر حلقة من الزرنيخ القلبي المائعة كالمرآة وهذه  
الحلقة يلزم اختبارها وتحقيق أوصافها المميزة لها

وأوصى باستعمال الطريقة الآتية وهي أن تدخل المواد المحتوية على حضض الزرنيخ  
أو حضض الزرنيخ في جهاز مارش مع محلول من كزمن البوتاسا الكاوية وصفحة من  
الالومينيوم فيتصاعد بالتسخين الأيدروحين المزرق ويحصل هذا التفاعل على الصورة  
الآتية

$$٣ \text{ ر ايد } ٦ + ١٨ \text{ بوايد } = ٣ \text{ ر يد } ٣ + ٣ \text{ ل ( ابو ) } ٩ + ٣ \text{ يد } ١$$

$$٣ \text{ ر ايد } ٨ + ٢٤ \text{ بوايد } = ٣ \text{ ر يد } ٤ + ٤ \text{ ل ( ابو ) } ١٢ + ٣ \text{ يد } ١$$

الامر الثالث - اقامة البرهان على أن الحلقات المتحصلة بطريقة مارش هي حلقات من الزرنيخ حقيقية وانما يكون هذا بتحقق وجود الاوصاف الآتية في الحلقة

١ - أن يكون لونهما سجايا صلبا باهتا

٢ - ان تكون طيارة فاذا سخنت ولو تسخين خفيفا انتفتحت من موضعها

٣ - اذا سخنت لحظة في اللهب انتشر منها رائحة ثومية مخصوصة

٤ - ان تذوب في تحت كلوريت الصوديوم

٥ - اذا عوملت بحمض الازوتيك استعملت الى حمض زرنيخيك يعرف باوصافه وهي أنه اذا صعد جرمه وعومل بالانديريد كبريتوزا استعمل الى حمض زرنيخوز محلوله المحض بحمض الكورايديك يرسب راسباً أصفر بالانديروجين المكبرت والمشبع منه بقاعدة يرسب راسباً أخضر تفاحياً بكبريتات النحاس

وإذا شبع محلول حمض الزرنيخيك بقاعدة وعومل بازونات الفضة تكون عنه راسب أحر أجري وهذا الراسب هو زرنيخات الفضة فهذه أوصاف مميزة للحلقات الزرنيضية لا بد من تحقق وجودها في الحلقات المتحصلة - ليجها زمارش لان المركبات الاوكسيجينية للانيمون تحال بالانديروجين الحديث والانديروجين الموثق المتكون يتحلل الى انديروجين وأنثيمون يرسب على هيئة حلقات الزرنيخ

### (١٠٣) - الزرنيخت

١ - تعريفها - الزرنيخت أجسام معظمها غير ثابت والزرنيخت القلوية تذوب في الماء وتقبل التبلور ويتحصل عليها بغلي الانديريد زرنيخوز مع محاليل الكربونات القلوية وأما الزرنيخت الاخر فعدية الذوبان في الماء ويتحصل عليها بالتكليس المزدوج



وتتحلل الزرنيخيت بسهولة حتى باندريد كرونيك الهواء والمستعمل طبا من الزرنيخيت  
هو زرنيخيت البوتاسيوم رايد<sup>٣</sup> فهو يقوم مقام الاندريد زرنيخوز ويفضل عنه  
لأنه أكثر ذوباناً في الماء منه وزرنيخيت الحديد ويوجد في بعض المياه المعدنية  
الحديدية

ب - أوصافها المميزة - تتميز الزرنيخيت بأن محاليلها إذا حضت بمحض الكلور  
ايدريك وعملت بالايديوجين المكثرت رسب منها راسب أصفر يذوب في كبريتور  
الامونيوم وفي النوشادر وبأنهم ترسب راسباً أخضر باملاح النحاس (خضرة شيل)  
وبأنهم ترسب راسباً أصفر يترسب الفضة والراسب يذوب في محلول البوتاسا وإذا أغلى  
المحلول البوتاسي رسبت الفضة الفلزية

(١٠٤) - حمض الزرنيخيك رايد<sup>٣</sup>

وزن جزيئه ١٤٢

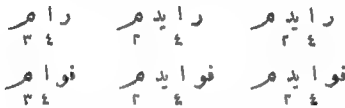
لاستعماله طبياً ويحضّر بتأكسد الاندريد زرنيخوز بمحض الازوتيك وهو جسم  
قابل للتبلور أكثر ذوباناً في الماء من الاندريد زرنيخوز غير قابل للتطاير والاندريد كبريتوز  
يحمّله إلى أندريد زرنيخوز والفحم يحمّله ويحمّل الاندريد زرنيخوز إلى زرنيخ فلزي بتأثير  
الحرارة

والايديوجين الحديث يحمّل حمض الزرنيخيك كما يحمّل الاندريد زرنيخوز إلى  
ايدروجين مزئج وتأثير الحرارة الجراه يفقد جزيء حمض الزرنيخيك ثلاثة جزيئات من  
الماء ويستعمل إلى أندريد زرنيخيك وإذا ارتفعت الحرارة عن ذلك فقد الاندريد جزئاً من  
أكسجينه واستحال إلى أندريد زرنيخوز ويعرف لحمض الزرنيخيك أندريدان آخران  
هما حمض الميتازرنيخيك رايد<sup>٣</sup> وحمض البيورزنيخيك رايد<sup>٣</sup> وهوسم شديد  
كالاندريد زرنيخوز ويبحث عنه في أحوال التسمم بالطريقة التي استعملت للبحث عن  
الاندريد زرنيخوز

وتتميز حض الزرنينيك بأن محلوله المشبع بالتوشادر يسب بثرات الفضة راسبا أحمر  
آجريا

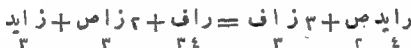
### (١٠٥) - الزرنينات

١ - الزرنينات مشابهة للفوسفات ومماثلة لها في الشكل فمن الزرنينات ما هو أحادي  
الفلز ومنها ما هو ثنائي ومنها ما هو ثلاثي كالفوسفات سواء بسواء



ب - طرق تحضيرها - زرنينات البوتاسيوم وزرنينات الصوديوم يحضران  
بتسخين مخلوط من أزونات البوتاسيوم أو الصوديوم ومن الاندريد زرنينوز في بودقة  
فيتا أكسيد الاندريد زرنينوز بمحض أزوتيك الأزونات ثم يذاب متحصل التسخين  
في الماء ويرشح ويؤلول ويحضر معظم الزرنينات الاخر بالتعليق المزدوج

ت - أوصافها - الزرنينات الاحادية الفلز كالفوسفات الاحادية الفلز تذوب  
جميعها في الماء والزرنينات الثنائية الفلز والثلاثية لاتذوب في الماء الا الزرنينات  
القلوية فانها تذوب والزرنينات الثنائية الفلز للمعادن الغير القلوية غير ثابتة ولذلك اذا  
عومل أزونات الفضة بمحلول زرنينات الصوديوم الثنائي الفلز وهو محلول قلوى خفيف  
رسب راسب من زرنينات الفضة الثلاثي الفلز وصار المحلول حمضيا لانفراد حض  
الازوتيك



وهذا عين ما شاهدناه من معاملة تترات الفضة بقوسفات الصوديوم الثنائي الفلز

ث - أوصافها المميزة - تتميز الزرنينات بالوصاف الاسمية

١ - اذا حضت محاليلها بمحض الكلورايديك وعملت بالايدي وحين المكبرت

رسب بعد زمن راسب أصفر من كبريتوز الزرنيخ

٢ - محاليلها ترسب بترات الفضة راسباً أجراً يهوز زرنجات الفضة

٣ - إذا أدخلت في جهاز مارش تحصل منها على بقع زرنجية

٤ - محاليلها ترسب المحاليل النوشادرية لأملاح المغنيسيوم وعلامة زرنجات

المغنيسيوم النوشادرية هي  $\text{Ra}$  ما زيد  $\text{Ra}$  يد  $\text{Ra}$  ويمائل فوسفات المغنيسيوم

النوشادرية في الشكل

٥ - إذا عولمت محاليلها بمولبدات الأمونيوم تكون راسباً أصفر من زرنخو

مولبدات الأمونيوم مماثل لفوسفو مولبدات الأمونيوم

### (١٠٦) - اتحاد الانتيوم مع الاوكسيجين

يعرف ثلاثة مركبات تنشأ من اتحاد الانتيوم بالأكسجين وهي أول أوكسيد

الانتيوم  $\text{N}^1$  والأكسيد المشترك للانتيوم  $\text{N}^2$  والاندريد انتيوميك  $\text{N}^3$

والمركب الأول من هذه المركبات يقابل الاندريد أزوتوز والاندريد فوسفوروز والاندريد

زرنخوز والمركب الثاني يقابل فوق أوكسيد الأزوت والمركب الثالث يقابل الاندريد

أزوتيك والاندريد فوسفوريك والاندريد زرنجيك

مركبات انتيومية	$\text{N}^1$	$\text{N}^2$	$\text{N}^3$
	٣٢	٤٢	٥٢
مركبات أزوتية	$\text{Z}^1$	$\text{Z}^2$	$\text{Z}^3$
	٣٢	٤٢	٥٢
مركبات فوسفورية	$\text{Fo}^1$	..	$\text{Fo}^3$
	٣٢		٥٢
مركبات زرنجية	$\text{R}^1$	..	$\text{R}^3$
	٣٢		٥٢

ونشتق من هذه المركبات الاوكسيجينية حوامض مشابهة لحوامض عناصر الفصيلة

السادسة مشابهة تامة

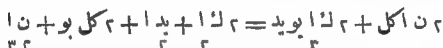
## (١٠٧) - أول اوكسيد الانتيمون ن ا

٣٢

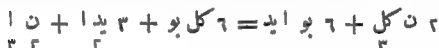
وزن جزيئه - ٢٩٢ - مرادفه - اندريد انتيمونوز - زهر الانتيمون الفضى

١ - تحضيره - هذا الجسم غير مستعمل الآن طبيا ويحضر اما بطريقة الجفاف واما بطريقة الرطوبة

وحاصل الطريقة الاولى هو أن يوضع الانتيمون في جفنة من الفخار وتوضع في فرن الرصاص ثم تسخن فيصهر الانتيمون ويتأكسد فيستحيل الى اوكسيد الانتيمون ويرسب في العادة متبلورا في شكل منشورات على حافات الجفنة ووسط الانتيمون وأما تحضيره بطريقة الرطوبة فيكون بتحليل اوكسي كلورور الانتيمون بكميات البوتاسيوم الحض فيرسب اوكسيد الانتيمون



ويمكن استبدال اوكسي كلورور الانتيمون بثالث كلورور الانتيمون وتحليله بقاءة



وفي كلتا الحالتين يجب الراسب ويغسل جيدا ويحفف

ب - أوصافه - هذا الجسم يكون على شكل كتل بيضاء أو سنجابية يتبلور كالاندريد زرينخوز اما على شكل منشورات وعلى الشكل ذي الثمانية سطوح والشكل الذي يكون عليه في العادة هو الشكل المنشوري بخلاف الاندريد زرينخوز فان شكله المعتاد هو ذو الثمانية سطوح ويصير على درجة الاحمرار ويتسامى على درجة مرتفعة عن ذلك اذا سخن في أن مسدودة ويندوب في الحوامض فيقوم مقام اوكسيد قاعدى واذا عومل اوكسيد الانتيمون بحمض تتكون ملح غير أن هذا الملح لا ينشأ من حلول الانتيمون الفلزي محل ايدروجين الحض بل ينشأ من حلول الاصل المركب الاحادى الذرية ن ا محل ايدروجين الحض وهذا الاصل يسمى بالانتيمونيل

ن ١ + ٢ كل يد = يد ١ + ٢ كل ان  
 أول أو أكسيد حمض كلور ماء كلور ورا الانتيمون أو أكسي  
 الانتيمون ايدريك كلور ورا الانتيمون

أما الانتيمون نفسه فيحل محل ثلاث ذرات من ايدروجين الحمض فتتكون أملاح شبيهة  
 بأملاح الفلزات الأخرى فالانتيمون خماسي الذرية ويعمل بجميع الأجسام الوترية  
 الذرية على الأجسام الثلاثية الذرية

ولاوكسيد الانتيمون هذا ايدرات علامته ن ١ يد يعمل عمل حمض ضعيف  
 ويقابل حمض الأزوتوز ز ١ يد ومن هذا الأيدرات تتكون الانتيمونيت وعلامتها  
 ن ١ هر وأما الأيدرات ن ١ يد المقابل لحمض الفوسفوروز فو ١ يد وحمض  
 الزرنيخوز ر ١ يد فغير معلوم إلى الآن وكذلك أملاح هذا الأيدرات

ت - الأوصاف المميزة للمركبات الانتيمونية - تتميز المركبات الانتيمونية بالأوصاف  
 الآتية

١ - المركبات الانتيمونية جميعها إذا سخنت مع القمع وكرينات الصوديوم حصلت فيها  
 احالة وتكونت كرات من الانتيمون الفلزي إذا ألقيت على فرخ من الورق تجزأت إلى  
 كرات صغيرة عديدة تلتهب وترسم في الورق خطوطا من أكسيد الانتيمون

٢ - المحاليل الحمضية لمركبات الانتيمون ترسب بالماء والراسب يذوب في حمض  
 الطرطريك وفي حمض الليمونيك

٣ - المحاليل الحمضية لمركبات الانتيمون ترسب بالايديروجين المكثرت راسبا أصفر  
 برتقالي يهاو كبريتور الانتيمون يذوب في كبريتور الامونيوم ولا يذوب في كربونات  
 الامونيوم

٤ - محلول ايدرات البوتاسيوم أو الصوديوم يرسب محاليل المركبات الانتيمونية راسبا  
 أبيض يذوب بزيادة المرسب ويرسب منه ثانيا بالغلي متجاوزا



ويمكن تحضيره في الصناعة بأن يسخن الانتيمون النقي مع زهر الكبريت ويتحصل عليه في هيئة مسحوق لونه أحمقرقة في بتنفيذ نار من الأيدروجين المكثرت في محلول ثالث كلورور الانتيمون أو في محلول محض لأي مركب أنتيموني

وإذا كاس ثالث كبريتور الانتيمون في الهواء اصطهر ثم اتحد بالأكسجين فيتصاعد الأندريد كبريتوز ويتكون أوكسيد الانتيمون وإذا كان التأكس غير تام كان الأوكسيد المتكون مخلوطاً بجزء من الكبريتور

وقديماً كان يستعمل في الطب أوكسي كبريتورات الانتيمون هذه ومنها كبد الانتيمون وأما الآن فإن هذه المركبات أي أوكسي كبريتورات الانتيمون غير مستعملة إلا في الطب البيطري

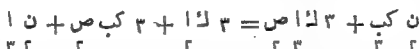
وثالث كبريتور الانتيمون هو أندريد كبريتيد ذوب في الكبريتورات القلوية فيتكون كبريتو أنتيمونيت

والقرمز المعدني كثير الاستعمال في الطب وهو مخلوط من ثالث كبريتور الانتيمون ومن أنتيمونيت الصوديوم محتوي على قليل من كبريتور الصوديوم

ويحضّر بفعل محلول كربونات الصوديوم المعلق فيه كبريتور الانتيمون وبعد غليه نصف ساعة يرشح المحلول ساخناً ثم يترك السائل المرشح ليتبخر فيزيب راسباً أحمر هو القرمز وهذه الطريقة تسمى بطريقة كلوزيل والقرمز المحضر بهذه الطريقة عمل في الطب

وتحضير القرمز بطريقة الحفاف هو أن يسخن مخلوط من كربونات الصوديوم وكبريتور الانتيمون ثم يعامل بمحلول التسخين بالماء المغلي

ونظرياً تكون القرمز هي أن جزءاً من كربونات الصوديوم يؤثر في جزء من كبريتور الانتيمون فيتكون كبريتور الصوديوم وأوكسيد الانتيمون ويتصاعد الأندريد كربونيك



فبذلك يكون المخلوط محتوي على أربعة اجسام وهي كبريتور الانتيوم وكبريتور  
الصوديوم و كربونات الصوديوم واوكسيد الانتيوم فكبريتور الانتيوم يذوب في  
كبريتور الصوديوم واوكسيد الانتيوم يؤثر في كربونات الصوديوم فيتمولد انتيونيت  
الصوديوم غير أن ذوبان كبريتور الانتيوم في كبريتور الصوديوم وذوبان انتيونيت  
الصوديوم على البارد أقل من ذوبانها على الحار ولذلك اذا برد المحلول رسب كبريتور  
الانتيوم وانتيونيت الصوديوم مختلطين ومخلوطهما هذا هو المسمى بالقرمز  
ويغش القرمز المتجرب بالطوب الاحمر وباوكسيد الحديد ويعرف القرمز النقي بأن يذوب  
جميعه في حمض الكلورايدريك وأن يكون المحلول لالون له

والقرمز جوهر لونه احمقر طيني لارائحة له ولا يذوب في الماء ولا في النوشادر  
وأما خامس كبريتور الانتيوم ويسمى أيضا بكبريتور الانتيوم الذهبي ن ك ب فيحضر  
بتنقيذ تيار من الايدروجين المسكبرت في محلول خامس كلورور الانتيوم المحمض قليلا  
ويستعمل أحيانا في الطب بل قد فضل استعماله الالمانيون عن القرمز والمستعمل  
منه طبيا يحضر بتحليل كبريتو انتيونات الصوديوم بحمض الكلورايدريك

$$٢ \text{ ن ك ب ص} = ٦ \text{ كل يد} = ٦ \text{ كل ص} = ٣ \text{ ك ب يد} = ٢ \text{ ن ك ب}$$

ويمكن الحصول أيضا على كبريتور الانتيوم الذهبي بترسيب المياه الامية المتحصلة من  
تخصير القرمز بحمض الخليلك فيتحصل على مخلوط من ثالث وخامس كبريتور الانتيوم  
اذ المياه الامية للقرمز تحتوى على ثالث كبريتور الانتيوم مذابا في كبريتور الصوديوم  
أى على كبريتو انتيونيت الصوديوم فيستحيل بتأثير الهواشياً فشيئاً الى كبريتو  
انتيونات وحينئذ اذا عملت بحمض رسب مخلوط من ثالث وخامس كبريتور الانتيوم  
ولون هذا الكبير يتورأصفر برتقاني وهو كالث كبريتور يذوب في الايدرات والكبريتورات  
القلوية فتتكون املاح حقيقية هي كبريتو انتيونات وأحد هذه الكبير يتو  
انتيونات هو كبريتو انتيونات الصوديوم ن ك ب ص + ٩ يد ا ويستعمل في



ألمانيا بزل القرمز ويحضر بتسخين مخلوط من ثالث كبريتور الانتيوم والكبريت  
وكربونات الصوديوم وقليل من الفحم في بودقة وبعبارة أخرى أن يحضر بتسخين مخلوط  
من خامس كبريتور الانتيوم وكربونات الصوديوم والفحم  
وبعد تبريد مفصل التسخين يعامل بالماء الساخن فيتميز المحلول ترسب منه بلورات  
عديمة اللون من كبريتو انتيومات الصوديوم وهذا الجسم يتغير بسرعة ويعاوبلوراته  
طبقة من خامس كبريتور الانتيوم

ويستعمل في النقش أو كس كبريتور الانتيوم ن ك ب ١ ويتحصل على مقدار كاف  
منه بغلي محلول كلورور الانتيوم المحض مع محلول من تحت كبريتيت الصوديوم

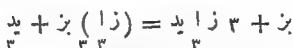
(١١٠) - تحت نترات البرموت ز ا ب ز + يد ١

مرادفه - تحت آزونات البرموت

١ - تعريفه - تحت نترات البرموت يمكن اعتباره ملحاً ناتجاً من حلل ذرة من  
البرموت محل ثلاث من ايدر وحين حمض ازوتيسك أصلي غير معلوم الى الآن تكون  
علامته ز ا يد مماثل لحمض الفوسفوريك الأصلي أي الاورثو فوسفوريك فو ا يد  
ويمكن اعتباره أيضاً مينا آزونات محتوية على أصل مركب أحادي الذرية هو البرموتيل  
(ب ز ا) مماثل للانتيوميل ففي هذه الحالة الأخيرة تكون علامة تحت نترات البرموت  
ز ا ب ز ا

ب - استعماله في الطب - يستعمل من هذا الجسم في الطب مقدار من ٢ الى ٣ جم  
في بعض أحوال الاسهال وبعض أمراض المعدة المزمنة وإذا وضع على الجروح كان  
مزيلاً للعفونة

ت - تحضيره - يحضر تحت نترات البرموت بمعاملة البرموت بحمض النتريك  
فيكون آزونات البرموت



ثم يعامل نترات البرموت المتسكون بكمية مناسبة من الماء فيرسب تحت نترات البرموت ويحصى ويفصل بالماء ويجفف

ث - اوساخه - تحت نترات البرموت قد يكون محتويا على الرصاص والخاس والزرنيخ آتية اليه من البرموت وحض التريك المستعمين في تحضيره ولكشف الرصاص والخاس فيه يذاب في حمض النستريك فان كان محتويا على الرصاص رسب المحلول بعمض الكبريتيك راسبا أبيض هو كبريتات الرصاص وان كان محتويا على الخاس تلوّن المحلول باللون الازرق السماوى بمعاملته بالنوشادر

وأما كشف الزرنيخ فيه فيكون بادخاله في جهاز مارش بعد تسخينه مع حمض الكبريتيك الى أن ينقطع تصاعد الأبخرة النتروية

ووجود الزرنيخ في البرموت يكون اما على حالة زرنيخت البرموت أو على حالة زرنيخاته على حسب تكون نترات البرموت محضرا على البارد أو بالتسخين الخفيف أو كونه محضرا على البرموت في حمض التريك وزرنيخت البرموت كثير الذوبان في حمض التريك وأما الزرنيخات فذوبانها في حمض التريك قليل وقد شاهد اشنيدر أنهم لا تذوب أصلا في محلول نترات البرموت المحتوى على حمض التريك وعلى ذلك استست طريقة لاستحضار تحت نترات البرموت خاليا عن الزرنيخ

وهي أن يذاب البرموت في حمض النستريك النقي المركز على الحار ومتى تم الذوبان يغلى السائل ثم يترك للتبريد فيرسب جميع زرنيخات البرموت مع قليل من تحت نترات البرموت فيفصل السائل ويصعد بعد ترشيحه من الحرير الصغرى الى أن يتبلور فيتحصل على بلورات من نترات البرموت خالية عن الزرنيخ تغسل بالماء الحمض بعمض الازوتيك وتحال الى تحت نترات باذابتها وترسيبها بالماء

ج - أوصافه - هو مسحوق أبيض لا يذوب في الماء ويلزم حفظه عن المحلات التي تصاعد منها الايدروجين المكثرت فان هذا الغاز يلونه بالسواد بسبب تكون كبريتور البرموت

## (١١١) - مشابهات عناصر الفصيلة السادسة

بين عناصر هذه الفصيلة مشابهات جلية

فالازوت جسم غازى والفوسفور صلب يصهر على درجة ٤٤ + والزئبق والانتيمون صلبان أيضا والاول يصهر على درجة ١٨٠ + والثاني على درجة ٤٥٠ + والبرزموث صلب كذلك ويصهر على درجة ٢١٧ + وكثافة هذه الاجسام ووزن ذراتها يأخذان في الازدياد على التعاقب من الفوسفور الى البرزموث فكثافة الفوسفور ١٨٨ والزئبق ٥٧ والانتيمون ٦٨٨ والبرزموث ٩٨٨ ووزن ذرة الازوت ١٤ والفوسفور ٣١ والزئبق ٧٥ والانتيمون ١٢٢ والبرزموث ٢١٠

وجميع عناصر هذه الفصيلة تتحد بالايديروجين الا البرزموث فلا يعرف له اتحاد به وعلامة هذه المركبات الايديروجينية هي  $Z$  و  $F$  و  $P$  و  $N$  و  $As$  أى أن الذرة من هذه العناصر تتحد بثلاث ذرات من الايديروجين فعناصر هذه الفصيلة تعمل على ثلاثية الذرية وهى مع ذلك خاسيتها فقديراً لأنها يوجد مركبات ترتبط فيها ذرة هذه العناصر بخمس ذرات من عنصر أو من عناصر مختلفة أحادية الذرية مثال ذلك

$Z$  و  $F$  و  $P$  و  $N$  و  $As$

ومشابهات عناصر هذه الفصيلة جلية الواضح من مقابلة مركباتها الاوكسيجينية بعضها ببعض فان لهذه العناصر نوعين من الاندريدات وهى

زا	فوا	را	نا	بزا
$As_2$	$P_2$	$N_2$	$O_2$	$As_2$
أزوتوز	فوسفوروز	زئبقوز	انتيمونوز	او كسيد برزموث
زا	فوا	را	نا	بزا
$As_2$	$P_2$	$N_2$	$O_2$	$As_2$
ازوتيك	فوسفوريك	زئبقيك	انتيمونيك	برزموتيك

أندريد

ويقابل هذه الاندريدات عدة ايدرات ذكرنا المهم منها فيما تقدم

ومن الجدول الاتي الشامل لايدرات الاندريدات التي دستورها  $\text{مر}^1 \text{و}^2 \text{مر}^3$   
 (مر رمز لعنصر مامن عناصر هذه الفصيلة) يرى ما هنالك من المشابهات العظيمة التي  
 تقرب عناصر هذه الفصيلة بعضها من بعض ولو أن جميع ايدرات اندريدات كل عنصر  
 يتصور امكان وجودها لم يعرف الا أنه يعرف لكل عنصر عدة من هذه الايدرات وايدرات  
 البرموت ليس حضيابل هو قاعدة كإرأينا ذلك وحوامض البرموتيك حوامض ضعيفة  
 غير ثابتة وبالجمله فان جوضة ايدرات هذه الفلزات تأخذ شدتها في النقصان من الازوت الى  
 البرموت

حوامض مقابلة للاندريدات التي دستورها  $\text{مر}^1 \text{مر}^2 \text{مر}^3$

للأزوت	للفوسفور	للزئبق	للاتيمون	للبرموت
ع	فوايد ٣ ٣	رايد ٣ ٣	..	..
حض فوسفوروز	حض زئبقوز	..	..	..
ز ايد	..	..	ن ايد	بن ايد
حض اوزوتوز	..	..	ايدرات	ايدرات
..	..	..	اتيمونوز	برموتوز

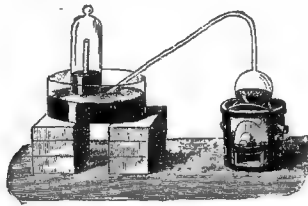
حوامض مقابلة للاندريدات التي دستورهما			
للأزوت	للفوسفور	للزئبق	للاتيمون
فوايد	رايد	ن ايد	ن ايد
٣ ٤	٣ ٤	٣ ٤	٣ ٤
حمض فوسفوريك	حمض زئبقيك	حمض انتيمونيك	
فوايد	رايد	ن ايد	ن ايد
٤ ٧ ٢	٤ ٧ ٢	٤ ٧ ٢	٤ ٧ ٢
حمض بيرو	حمض بيرو	حمض بيرو	حمض بيرو
فوسفوريك	زئبقيك	انتيمونيك	برمونيك
فوايد	رايد	ن ايد	ن ايد
٣ ٦ ٢	٣ ٦ ٢	٣ ٦ ٢	٣ ٦ ٢
حمض ثائي	حمض ثائي	حمض ثائي	حمض ثائي
ميثافوسفوريك	ميثازئبقيك	ميثانتيمونيك	ميثانبرمونيك
فوايد	رايد		
٣ ٦ ٢	٣ ٦ ٢		
حمض ميثا	حمض ميثا		
فوسفوريك	زئبقيك		

المحقق بالاجسام اللافلزية

(١١٢) - الهواء الجوى

١ - الهواء الذى طالما اعتبره جسمًا بسيطًا هو جسم مركب من الأزوت والأكسجين والاندريد كربونيك وبخار الماء ومن كمية قليلة من موائع غازية أخرى متعلقة فيما أجزاء صغيرة غير عضوية وعضوية وممتصة ضوئية والاجسام الأربعة الأولى توجد دائماً فى الهواء وجودها ضرورى لحياة الحيوان والنبات

ب - الاوكسيجين والازوت - لافوازييه أول من عرف أن الهواء مخلوط من غاز لا تحترق فيه الاجسام ولا تعيش فيه الحيوانات سماء بالازوت ومن غاز آخر تحترق فيه الاجسام وتعيش فيه الحيوانات هو الاوكسيجين وذلك بتجربة أجراها في سنة ١٧٧٥ م وهي أنه سخن مدة اثني عشر يوما مقدار من الزئبق على حرارة تقرب درجتها من درجة غليانه في حجم معلوم من الهواء فشهد استحالة الزئبق الى أوكسيد أحمر بامتصاصه أوكسيجين الهواء وأن حجم الهواء فقد خمسة تقريرا واستعمل لذلك جهازا (شكل ٥٢) ومن جهة أخرى فصل لافوازييه الاوكسيجين على حالة الانفراد بتسخين



(شكل ٥٢) تجربة لافوازييه

أوكسيد الزئبق الأحمر وشاهد أنه بخلط هذا الغاز بالازوت يتكون الهواء الجوى وبذلك أثبت اثباتا جليا أن الهواء ليس عنصرا بل هو مخـلوط وهناك براهين آخر تدل على أن الهواء ليس متحدا محدود التركيب كباقي المركبات بل هو مخلوط بالحجم من ٢٠٫٩٣ من الاوكسيجين و ٧٩٫٠٧ من الازوت وبالوزن من ٢٣ من الاوكسيجين و ٧٧ من الازوت من هذه البراهين أنه اذا خلط من الازوت والاوكسيجين مقادير هي عين المقادير التي توجد عليها هذه الاجسام في الهواء يتحصل على الهواء الجوى وذلك بدون أن يشاهد تغير في حرارة المخلوط أو طواهر ضوئية أو كهربائية أو تغير في مجموع حجم الغازين كما يحصل ذلك من اتحاد الاوكسيجين بالازوت ومنها أن ذوبان الهواء في الماء ليس كذوبان متحد بل يذوب كل من الاوكسيجين والازوت كالماء كما تامة منقردين وبتحليل الهواء المذاب

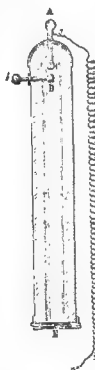
في الماء يرى أن كل مائة حجم منه تحتوي على ٣٣ حجم من الاوكسيجين أى ان ذوبان الاوكسيجين في الماء هو بنسبة عامل اذابته وضغطه الخاص طبقا لقانون دالتون ومنها أن الهواء يمر من الاغشية ذات المسام كمرور بخلاوط من الاوكسيجين والازوت لا كمرور متحد وتعيين مقدار الاوكسيجين والازوت يكون باحدى الطرق الآتية

١ - بامتصاص الاوكسيجين بالفوسفور أو بيروغنفسات البوتاسيوم ثم قياس حجم الازوت الباقي وهذه العملية تفعل في ناقوس مدرج موضوع على الخوض الرئيسى



محتوى على حجم معلوم من الهواء ثم يدخل فيه قطعة من الفوسفور فبعد مضي ساعات يتص الفوسفور الاوكسيجين أو في ناقوس (شكل ٥٣) بسخن فيحصل الامتصاص سريعا

(شكل ٥٣) تحليل الهواء في الفوسفور



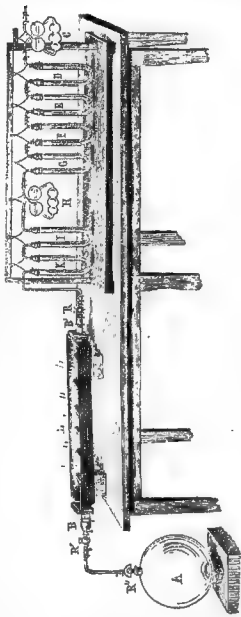
٢ - بطريقة الايديومتر وهى أن يدخل في الايديومتر (شكل ٥٤) مائة حجم من الهواء ومائة حجم من الايدروجين ثم يمر الشرر الكهربائى كى يحصل الاتحاد ويعين حجم الغاز الباقي ومنه يعرف حجم الغاز الذى نقص بالاتحاد وثلاث حجم الغازات الداخلة في الاتحاد هو مقدار حجم الاوكسيجين فان الماء مكون من حجم من الاوكسيجين وحجمين من الايدروجين

٣ - عين دومان وبوسنبول مقدار الاوكسيجين والازوت المكونين للهواء وزنا وطر بقتهم - مؤسدة على أن النحاس يتص الاوكسيجين ويستعمل الى أوكسيد اذا سخن في الهواء على درجة الاحرار وكيفية العمل بهذه الطريقة هى أن يوضع النحاس

(شكل ٥٤) ايدىومتر

في الأنبوبة من زجاج لا يصهر بسهولة  
(شكل ٥٥) ويكون بطرفي الأنبوبة  
خفيفيتان بحيث يمكن سدّ طرفي  
الانبوبة ثم بعد عمل الفراغ في الأنبوبة  
وسدّ الخفيفيتين توزن بمقاييس النحاس  
ولنفرض أن وزنها يساوي ع ثم  
توصل من جهة با نايب على شكل (U)  
وبنايب ليح محتوية على أجسام معدة  
لامتصاص الماء والاندريد كربونيك  
الذين يوجدان دائماً في الهواء ومن  
جهة أخرى توصل بدورق ذي خفيفة  
يسع عشرين لتر وزن بعد عمل الفراغ  
فيه ولنفرض أن وزنه ع' ثم تسخن  
الانبوبة المحتوية على النحاس الى  
درجة الاحمرار وتفتح الخفيفة التي  
بطرفها المتصلة بالنايب المخففة أولاً

هـ  
٥٥  
جهاز وزني ووسيل



ثم الخفيفيتان الباقيتان فيحصل هـ و ر قياس هوائ يترك أو كسيجينه للنحاس وبعد من  
تمتلئ الأنبوبة والدورق بغاز الازوت فتوقف العملية ووزن الدورق خالة كونه مملوءاً  
بالغاز ولنفرض أن وزنه يساوي ك فيكون ك - ع' هو وزن الازوت الموجود  
في الدورق ثم توزن الأنبوبة مملوءة بالغاز وبعد عمل الفراغ فيها ولنفرض أن وزنها مملوءة  
بالغاز يساوي د وأن وزنها بعد عمل الفراغ يساوي د' فيكون د - د' هو وزن  
ما تحتويه من الازوت وحينئذ يكون وزن مجموع الازوت المتحصل من التجربة



هو (ك - ع) + (د - ز) وأما مقدار الاوكسيجين فيبأى وزن الانبوبة المحتوية على النحاس د أى بعد تخليصها من الازوت بعمل الفراغ مطروحاً منه وزن هذه الانبوبة ع أى بعد تخليصها من الهواء حالة كونها محتوية على النحاس والنتائج المتحصلة بهذه التجربة هي عين المتحصلة بغيرها أى ان كل مائة حجم من الهواء تحتوي بالوزن على ٢٠.٩٣ من الاوكسيجين و ٧٩.٠٧ من الازوت والنسبة بين مقدار هذين الغازين واحدة لا تتغير بتغير الفصول ولا العروض ولا الجو

ب - الاندريد كربونيك - الهواء الجوى يحتوى دائماً على مقدار قليل من الاندريد كربونيك آتيامن الاحتراق الحاد والبطىء الحاصل على سطح الكرة الارضية ومن تنفس الحيوانات والتعفن ومقدار يتجلف بين ٠.٠٠٣ و ٠.٠٠٦ و بين ٠.٠٠٦ من حجم الهواء وهواء المدن يحتوى على مقدار من هذا الاندريد أكبر مما يحتوى عليه هواء الفلوات ويقل مقدار عقب سقوط الامطار ومع عظم مقدار ما يتكون من الاندريد كربونيك في اليوم فكمية الموجود منه في الهواء لاتزداد ازيداً محسوساً لان النباتات بتأثير الاشعة الشمسية تمتص هذا الجسم من الهواء وتحلله فتأخذ منه الكربون وتترك الاوكسيجين ينتشر في الهواء وفى الليل يتصاعد من النباتات الاندريد كربونيك بنفسها غير أن كمية المتصاعد منها بالليل قليلة بالنسبة لما تحلله من اواحينئذ فالنباتات تمنع تراكم الاندريد كربونيك في الجو وهذه الحكمة عظيمة اذ لو تراكم هذا الجسم في الجو لصار غير صالح للحياة الانسان والحيوان

وبعين مقدارا الاندريد كربونيك الموجود في الهواء بما مر ارجحهم معلوم من الهواء الخفيف في أنابيب محتوية على البوتاسا الكاوية تؤزن قبل العملية وبعدها فالفرق بين الوزنين هو مقدار الاندريد كربونيك

ث - بخار الماء - يحتوى الهواء الجوى أيضاً دائماً على مقدار من بخار الماء وبعين مقداره بما مر ارجحهم معلوم من الهواء في أنابيب محتوية على أجسام شرهة للماء فالفرق

بين وزن الانابيب بما فيها قبل العملية وبعد هائل على مقدار الماء المحتوى عليه حجم الهواء الذى مر فيها

وقد يكون من المهم معرفة درجة رطوبة الهواء أى النسبة بين وزن ما يحتويه الهواء من بخار الماء وبين وزن ما يحتويه منه اذا كان مشبعاً على درجة حرارة الوقت وتعيين درجة رطوبته يكون بطرق موضوعها علم الطبيعة

ومقدار بخار الماء فى الهواء يكون أكثر فى زمن الصيف منه فى زمن الشتاء فان توتر البخار يقل بانخفاض درجة الحرارة والضباب والمطر والتلج نتيجة استهالة بخار الماء الموجود فى الهواء الى السيولة أو الصلابة بانخفاض درجة الحرارة

ث - ويحتوى الهواء الجوى أيضاً فى كثير من الاحيان على ايدروجينات مكرنة ونشادر ومركبات نيتروزيه وأوزون ويؤدوا تربة معدنية من كلورور الصوديوم وكبريتات الصوديوم وكبريتات الكالسيوم وغير ذلك وعلى مواد عضوية وتمعضونة ولرؤيتها بالميكروسكوب يمر الهواء من القطن البارودى فتبقى هذه المواد فى القطن فيؤخذو يعامل بالايثير فيذيب القطن وترسب هذه المواد فى قاع السائل فتبقى

ووجود هذه المواد المتعضونة فى الهواء هو سبب ما يحصل من التخمر والتعفن كما أثبت ذلك المعلم باستور بأبحاثه الشريفة ومقالاته المنيفة



## (المقالة الثالثة)

الاجسام الفلزية

الفصل الاول

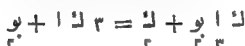
الفلزات الاحادية الذرية

الطائفة الاولى

(١١٣) - البوتاسيوم

وزن ذرته ٣٩ - استكتشفه دافى سنة ١٨٠٧ م

١ - تحضيره - يحضر باحالة كربونات البوتاسيوم بالنفخ



وتفعل العملية في أوان من الحديد متصل بقوابل محتوية على زيت النفط خالي بقدر من البوتاسيوم يتقطر ويتكاثف في القوابل

ب - أوصافه - هو جسم صلب الى الرخاوة لونه أبيض يربو بتعريضه للهواء ويصهر على درجة ٦٢,٥ ويتطاير على درجة الاحرار وكثافته ٠,٨٦٥ وميله للاوكسجين عظيم جدا فيتا كسد بسهولة ويستحيل الى أوكسيد بوتاسيوم ولذلك يجب حفظه في زيت النفط لمنع تأثير الاوكسجين فيه ويحلل الماء على الدرجة المعتادة فيربط باوكسجينه فتنشأ حرارة كافية لاشعال الايدروجين الناتج من التحليل بلهب بنفسجي اللون بسبب أبخرة البوتاسيوم وتتكون كرات من أوكسيد البوتاسيوم حارة جدا تنسج على سطح الماء بدون أن تغمسه مادام تصاعد غاز الايدروجين مستمرا وكمية كافية من بخار الماء تحفظ الكرات على بعد من سطح الماء ومتى أخذت هذه الكرات في البرودة سقطت في الماء لأنها الكونهم المزل ساخنة يحصل فرقعة ضعيفة بسبب تكون كمية من بخار الماء

وليس البوتاسيوم للاوكسيجين يحلل الاندريد ككربونيك فيأخذ منه  
أوكسيجينه

اتحاد البوتاسيوم بالاجسام الاحادية الذرية

(١١٤) - كلورور البوتاسيوم كل بو

١ - أحوال وجوده - كلورور البوتاسيوم يوجد في جميع أجزاء البنية مع كلورور  
الصوديوم غير أن مقدار هذا الأخير يكون أعظم ويستعمل في الطب منها للهضم  
ب - تحضيره - يحضر من بقايا تحضير السكر من البنجر ويوجد منه في استاسفورت  
بروسيا مقادير عظيمة خلقية في بعض طبقات الأرض مخلوطة بكالورور الماغنيسيوم  
ولفصله يذاب في الماء المغلي فيرسب بالتبريد باورات منه  
وفي الأجزاء يحضر من معاملة كربونات البوتاسيوم بحمض الكلور  
ايدريك

ت - أوصافه - هو ملح أبيض تبلور على شكل المكعب ويذوب في الماء وطعمه  
ملحي وكثافته ١.٨٤

(١١٥) - يودور البوتاسيوم بو ي

١ - استعماله - هذا الجوهر نفيس ويستعمل متنوعة في الأمراض الافرنجية  
ومحلا لبعض الأورام وأظهر جيرمان بعدة مشاهدات نجاح استعماله في معالجة الربو  
ب - تحضيره - يحضر بطريقتين الأولى تحليل يودور الحديدوز بكربونات  
البوتاسيوم ولذلك يعامل مقدار معين من الحديد موضوع في كمية من الماء بجمعة مقدار معين  
من اليودية تكون يودور حديدوز يذوب في الماء وبسبب خاصية اذابة اليودية تكون  
السائل بالسمرة غير أن هذا اللون يزول متى استحال جميع اليود إلى يودور الحديدوز  
ويبدأ العمل على البارد ويتم بتسخين الخليط ومتى تمت استحالة اليود إلى يودور الحديدوز  
يرشح المحلول المتكون ثم يعامل بمحلول كربونات الصوديوم فيستكون بالتحليل المزوج

كربونات

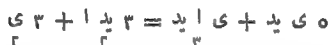
كربونات الحديد يرسب ويؤدور بوتاسيوم يبقى ذائبا في فصل السائل عن الراسب بالترشيح ويبلور

الطريقة الثانية - هي أن يسخن اليود في محلول ايدرات البوتاسيوم الى أن يزول لون السائل فيستكون مخلوط من يودور البوتاسيوم ويودات البوتاسيوم ثم يبعد السائل الى الجفاف ثم يكس متجصل التضعيد فيتحلل يودات البوتاسيوم الى يودور والى أوكسيجين ثم يعامل اليودور بالماء بعد ترشيح المحلول يبلور

ت - أو ساخه وتنقيته - يودور البوتاسيوم المتجري يحتوي في كثير من الاحيان على كلورور البوتاسيوم ولكن كشف هذا فيه يعامل بنترات الفضة فيستكون راسب من يودور الفضة وكلورور الفضة اذا كان يودور البوتاسيوم محتويا على كلورور البوتاسيوم فيعامل الراسب بالنوشادر فيذيب كلورور الفضة ولا يذيب يودور الفضة واذا عومل المحلول النوشادري بحمض راسب منه كلورور الفضة ثانيا

ويودور البوتاسيوم المخضر من يودور الحديد يحتوي أحيانا على مقدار زائد من كربونات البوتاسيوم ويعرف وجوده فيه بأنه اذا وضع في محلوله قطعة صغيرة من اليود ذابت ولم تلوّنه وبأنه يحصل فيه فوران اذا عومل بحمض

ويحتوي أحيانا يودور البوتاسيوم المتجري على يودات البوتاسيوم وجوده هذا الاخير فيه يورث خطرا فان حمض اليودايدريك واليوديك يؤثر بعضهما في بعض فينفرد اليود



فاذا عومل يودور البوتاسيوم المحتوي على يودات البوتاسيوم بحمض ولو خففا كما مض الخليسك انقرد حمض اليودايدريك واليوديك فيؤثر بعضهما في بعض وينقرد اليود ومعلوم أن عصارة المعدة تحتوي على حمض الكلورايدريك وبذلك يفهم الخطر الذي ينتج من استعمال يودور البوتاسيوم مختلطا بيودات البوتاسيوم

ولتحليل بودور البوتاسيوم عما يكون فيه من بودات البوتاسيوم يكاس ثانياً أو يصهر مع النخيم فهذا الأخير يأخذ بتأثير الحرارة أو كسجين اليودات وأحياناً يكون بودور البوتاسيوم مخالوطاً ببرومور البوتاسيوم ويعرف وجوده هذا الأخير فيه بأن يعامل محلول اليودور المشكوك فيه بمحلول كبريتات النحاس ثم يتأثر من الاندريد كبرتوز فيرسب اليود على حالة بودور النحاس وأما البرومور فان كان موجوداً بقي محلولاً في السائل فيضاف الى السائل مقدار من الايتير ومن ماء الكلور فينفصل البروم ويندوب في الايتير فياونه بالصفرة

ث - أوصافه - هو ملح أبيض يتبلور في شكل المكعب وبلوراته تكون شفافة ان كان نقياً ومعقمة ان كان محتوياً على قليل من كربونات البوتاسيوم طعمه ملحي حريف كثير الذوبان في الماء والحز منه يذوب في ثلاثين جزءاً من الكحول المركز وذوبانه في الكحول الحار أكثر منه في الكحول البارد ويسبب منه بالتبريد ويصير على درجة الاحرار يذوب اليود في محلوله فياونه بالسمرة

### (١١٦) - برومور البوتاسيوم بر بو

هذا الجوهر كثير الاستعمال في معالجة أمراض النخوع العصبي وفيه خاصية اذهاب الاحساس

١ - تحضيره - يحضر كتحضير بودور البوتاسيوم أي من معاملة البوتاس بالبروم فيحصل على مخلوط من برومور وبرومات يكاس لاحالة البرومات الى برومور

ب - أوصافه - يحتوي برومور البوتاسيوم في كثير من الاحيان على كلورور البوتاسيوم و بودور البوتاسيوم وكربونات البوتاسيوم وبرومات البوتاسيوم ويعرف وجود اليودور فيه بماء الكلور والبوش ويعرف وجود البرومات بالطريقة التي ذكرت لمعرفة وجود اليودات في اليودور ويعرف وجود ~~كربونات~~ البوتاسيوم بالطريقة التي استعملت لمعرفة وجوده في بودور البوتاسيوم

أما معرفة وجود الكورور فيه فيكون بتعيين ما يلزم من نترات الفضة لترسيب جرام منه فان الجرام من برومور البوتاسيوم لا يحتاج الا الى ١,٤٢٧ جم من نترات الفضة وأما الجرام من كورور البوتاسيوم فيحتاج الى ٢,٢٧٩ جم من نترات الفضة  
ث - أوصافه - هو جسم ابيض تبلور في شكل المكعب طعمه ملحي لذاع كثير الذوبان في الماء ويذوب قليلا في الكحول وكتافته ٢,٦٩٠ ويطغى اذا ألقى على النار ويصهر على درجة الاجرار

### (١١٧) - أوكسيد البوتاسيوم

البوتاسيوم يكون باتحاده بالاكسجين عدة كاسيد وهي أول أوكسيد البوتاسيوم  
 $\text{K}_2\text{O}$  وثاني أوكسيده  $\text{K}_2\text{O}_2$  ورابع أوكسيده  $\text{K}_2\text{O}_4$  ولا أهمية لهذه الاكاسيد في الطب

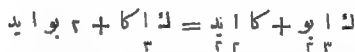
### (١١٨) - ايدرات البوتاسيوم $\text{KOH}$

مرادفه - بوتاسا كاوية

١ - استعماله في الطب - يستعمل من الظاهر كإياد بسبب سرعة امتصاصه لطوبه الهواء يسيل فتكون الخشكة ريشة المتحصلة منه متسعة السطح ولذا ركة هذا العيب يحسن مع قدر وزنه من الجير بقليل من الكؤل وقت الاستعمال وهذه العجينة تسمى بعجينة فينا

وكاوي فيلهوس يحضر بصب مصطهر البوتاسا المضاف اليه الجير في ريزج وتغطية الاقلام بالخبابركا

ب - تحضيره - يحضر بمعاملة محلول كربونات البوتاسيوم بالجير المطفأ مع غلي المخروط في قدر من الحديد فيحصل تحليل مزدوج منه يتولد كربونات كالكسيوم عديم الذوبان يرسب



غير أن هذا التحليل المزدوج لا يحصل إلا إذا كانت المحاليل مخففة أما إذا كانت مركزة فإنه ينعكس الأمر أي أن البوتاسا تحلل كربونات الكالسيوم ومتى تم التفاعل (ويعرف ذلك بأنه إذا ما دجرت من السائل بقدر حجمه من الماء وعومل بعد ترشيحه بماء الجير فإنه لا يتعكر) يصفى السائل ويصعد في أوان من الفضة ثم يسخن متحصل التصعيد بقوة إلى أن يصهر ثم يصب على رخامة فبالتبديد يتحصل على البوتاسا قطعاً أيضاً

والبوتاسا المحضرة هكذا تكون في العادة محتوية على قليل من الجير وقليل من كبريتات البوتاسيوم وكلووروره اللذين يوجدان عادة في كربونات البوتاسيوم وتسمى البوتاسا الجيرية وتنتج بمعاملتها بالكول الذي في درجة ٩٠ فيذيب الكول البوتاسا ولا يذيب ما فيها من الاوساخ ثم يفصل المحلول وبقطر للعصول على معظم الكول المستعمل وباقى التصعيد يصهر في جفينة من فضة بعد تركيزه والبوتاسا المنقاة هكذا تسمى البوتاسا الكوايسية

ث - أوصافه - هذا الجوهر صلب أبيض اللون كثير الذوبان في الماء ويتمايع ويذوب في الكول ويصهر على درجة الاحرار المعتمة ويتطاير على درجة الاجزاء البيضاء وعلى هذه الدرجة يتحلل جزئ منه فيفقد الماء ويستحيل إلى اوكسيد البوتاسيوم وهي قاعدة قوية وتنفذ الانسجة بسرعة

ث - مضادات التسمم - البوتاسا جسم مسمم شديد ومعالجته التسمم بها تنحصر في استعمال المحاليل الحضية كالماء المضاف اليه الخل

ج - البحث عنها في أحوال التسمم - يكون أولاً بأن يتحقق قلوبية السوائل الموجودة في القناة الهضمية ثم تفصل هذه السوائل عن الاجزاء الصلبة وتعامل بالجواهر الكاشفة الخاصة بالبوتاسا سيوم وأما ملاحه وفي الحالة التي يكون فيها استعملت محاليل حضية لتشبيح البوتاسا يعين مقدار البوتاسيوم الموجود في السوائل المشكوك فيها ثم يقابل بمقدار البوتاسيوم الموجود طبيعة في البنية



## (١١٩) - كبريتورالبوتاسيوم

يعرف للبوتاسيوم جملة كبريتورات منها كبريت ايدرات البوتاسيوم  $\text{K}_2\text{SO}_4$  بوب ك ب يد  
 واول كبريتورالبوتاسيوم  $\text{K}_2\text{O}$  بوب ك وقد ذكرنا كيفية تحضيرهما عند الكلام على  
 الكبريتورات (§ ١٢٩ - ١) ولا يستعملان في الطب وكبد الكبريت يستعمل في  
 الطب من الظاهر مقويا في الامراض الجلدية وهو مخلوط من ثالث كبريتورالبوتاسيوم  
 ك ب ب ومن تحت كبريتيت ك ب ا ب ويحضر بصهر مخلوط من كربونات  
 البوتاسيوم وزهر الكبريت ويجزأ المتحصل الى قطع صغيرة ويكون لونها أحمر مائل  
 الى السمرة ويذوب هذا الجسم كله في الماء ولون محلوله أصفر داكن ويتلون بسرعة  
 سطح قطع كبس الكبريت باللون الاصفر المائل الى الخضرة لانه يتلف في الهواء  
 ويستحيل الى مخلوط من كربونات البوتاسيوم وتحت كبريتيت ولذلك يلزم حفظه في  
 أوان مسدودة جيدا

وكبريتورات البوتاسيوم كما في الكبريتورات القلوية مهم شديدة وتأثيرها كثنائير  
 الايدروجين المبكيت ويستعمل مضادا للتسمم بها فوق أكسيد الحديد الايدراتي  
 فيستعمل الى كبريتور عديم الفعل بتأثير الكبريتورات فيه ثم تستعمل الوسائط  
 اللازمة لاحداث التقيء

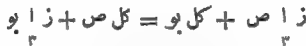
## (١٢٠) - ازوتات البوتاسيوم ز ا ب

مرادفه - ملح البارود - نترات البوتاسيوم

١ - وجوده واستعماله - هذا الملح يوجد في الكون ومنشؤه أكسيد الازوت  
 باوكسيجين الهواء بفعل حيوانات دقيقة ولا يوجد في البنية الحيوانية ويستعمل في  
 الطب مدر البول والمقدار العظيم منه سم  
 ويستعمل في تحضير البارود فانه مكون من ٧٥ من ملح البارود و ١٢,٥ من  
 الفحم و ١٢,٥ من الكبريت

(١) § الرقم التابع لهذه العلامة يشير الى غرة الصحيفة والحرف الى غرة الترجمة التي يلزم  
 مراجعتها

ب - تحضيره - كان يستخرج قديماً هذا الملح من الأرض والمحلات المتخرجة القديمة والآن يحضر من معاملة أزونات الصوديوم (أزونات الصوديوم كثير الوجود في البيرو والشيلى) بكلورور البوتاسيوم فيغلى محلول الملح فير سب كلورور الصوديوم لأنه أقل ذوباناً في الماء الحار من أزونات البوتاسيوم المتولد بالتحليل المزدوج



وبفصل السائل عن كلورور الصوديوم الراسب وتصفية يحصل على أزونات البوتاسيوم متبلورة وينقى بغسله بمحلول مركز من أزونات البوتاسيوم فإن هذا المحلول يذيب الكلورور والاملاح الأخر ولا يذيب شيئاً من ملح البارود لتشبعه به وللحصول عليه في نقاء تام يبلور بجملة مرات

ولا يرسب محلول أزونات البوتاسيوم بمحلول كربونات البوتاسيوم إن كان خالياً عن أزونات الجير ولا يرسب نترات الفضة إن كان خالياً عن الكلورور ومن النادر أن يكون أزونات البوتاسيوم خالياً خلواً تاماً عن الكلورور

ت - أوصافه - هذا الملح يكون على شكل كتل بيضاء متبلورة في شكل منشور ذي ستة سطوح منته بهم وهو أندرى وطعمه بارد ملحي يذوب في الماء وذوبانه يزداد بارتفاع درجة الحرارة ولا يذوب في الكحول ويصهر على درجة ٣٥٠ + ويترك بسهولة أو كسـ يجميه للجسام القابلة للتأكسد متى سخن معها وإذا ألقى على الفحم المتقد سمع له نشيش



هذا الجسم نادر الاستعمال في الطب ويحضر أماً بتكليس طرطيرات البوتاسيوم وأما بتحليل كبريتات البوتاسيوم بمخلوط من الفحم وكربونات الكالسيوم وهو جسم أبيض كثير الذوبان في الماء ويتمايع ويحوله قلوى شديد وطعمه كاو ويحضر كربونات البوتاسيوم الحصى بتنفيد تيار من الأندريد كربونيك في محلول

كربونات

كربونات البوتاسيوم المتعادل وهو ملح يتبلور على هيئة منشور ذي سطوح معينة ومحاوله  
يفقد بقلبه الاندريد كربونيك فيستحيل الى كربونات متعادل

### (١٢٢) - كلورات البوتاسيوم كل<sup>١</sup> ب<sup>٣</sup>

هذا الملح كثير الاستعمال في الطب ويستعمل في الالتهاب القمي الزئبقي وفي الغنغرينة  
القمية والقلاع وغير ذلك

وتقدم خصائصه في الكلورات (١٤٣ - ١) وهو ملح أبيض يتبلور على هيئة صفائح  
مسدسة شفافة لا يذوب في الكحول والجزء منه يذوب في ١٦ جزء من الماء الذي درجة  
حرارته ١٥ + وفي جزأين من المغلي ويصهر على درجة ٤٠٠ + والحرارة المرتفعة  
عن ذلك تقلله فيصاعد الاوكسيجين (١٤٤ - ت)

### (١٢٣) - أملاح البوتاسيوم

١ - أملاح البوتاسيوم توجد في البنية الحيوانية والنباتية مع أملاح الصوديوم  
وتختلف كمية أملاح البوتاسيوم الموجودة في الاعضاء المختلفة فكمية أملاح  
البوتاسيوم الموجودة في الكرات الدموية أكثر من الكمية الموجودة منها في مص الدم  
ومقدار أملاح الصوديوم في العضلات أكبر من مقدار ما فيها من أملاح البوتاسيوم  
ورماد صفار البيض واللبن والمخ والكبد يحتوي على مقدار من أملاح البوتاسيوم أكثر  
من أملاح الصوديوم وفي صفراء الاسماك البحرية تكون الحوامض الصفراوية  
متحدة بالبوتاسيوم لا بالصوديوم

وعلى ذلك فأملاح البوتاسيوم ضرورية للحياة ولهذا اقتضت الحكمة بأن تكون أغذيتنا  
محتوية عليها فلهوم الحيوانات والخضراوات والثمار تعطى بنيتنا كل يوم أملاح  
البوتاسيوم الضرورية لها والبوتاسيوم الموجود في البنية الحيوانية يوجد فيها غالباً  
على حالة كلوروروفوسفات ومن النادر أن تكون على حالة كبريتات

واستعمال مقدار عظيم من أملاح البوتاسيوم خطر وبعض أملاح البوتاسيوم

إذا استعمل منه مقدار معين كان سماع كونه أملاح الصوديوم المقابلة لها إذا استعمل  
منها المقدار عينه لا تحدث أدنى خطر

وأملاح البوتاسيوم تذوب في الماء إلا القليل منها

ب - الأوصاف المميزة لأملاح البوتاسيوم بالأوصاف الآتية

١ - أنها لا ترسب بالأيدر وجنين المصكبت ولا بالكبريتورات ولا بالكربونات  
القلوية

٢ - أنها ترسب بكلورور البلاتين راسباً أصفر هو كلور و بلا تينات البوتاسيوم  
بلا كل و ٢ كل بو وهذا الراسب قليل الذوبان في الماء عديم في السكول وينبغي

أن لا يكون المحلول قلوياً والارساب راسباً أصفر من أكسيد البلاتين

٣ - أنها ترسب بجمض الطرطريك راسباً أبيض هو طرطيرات البوتاسيوم المحض  
إذا لم تكن المحاليل مخففة وتحريك المحلول يساعد على تكوين هذا الراسب

وبفضل في هذا الاختبار استعمال محلول طرطيرات الصوديوم المحض فإنه يرسب أملاح  
البوتاسيوم بدون أن ينفرد الجض الذي كان متحداً بالبوتاسيوم فإن الخواص تذيب  
طرطيرات البوتاسيوم المحض ثانياً

٤ - أنها تلون اللهب باللون البنفسجي وانما ينبغي الاحتراز من أملاح الصوديوم  
فإن لونها الأصفر يخفى لون أملاح البوتاسيوم

٥ - أنها ترسب بجمض الأيدير وفلوروسيليك وبكبريتات الألومين

(١٢٤) - الصوديوم

استكشفه دافى

شرح الصوديوم وأملاحه يشابه شرح البوتاسيوم وأملاحه مشابهة تامة فالصوديوم  
كالبوتاسيوم يحضر بإزالة كربوناته بالفحم والحزارة وهو جسم صلب لون مقطعه الحديث  
أبيض لا يصهر إلا على درجة ٩٥ ويتطاير على درجة الاحمرار وكثافته ٩٧٠.

ويجب

ويجب حفظ هذا الجسم في زيت النفط لانه يتأكسد بسرعة في الهواء ويحلل الماء على الدرجة المعتادة ولكن تحلله أقل شدة من البوتاسيوم والحرارة المنتشرة من هذا التحليل لا تكفي لاشتعال الايدروجين المتصاعد واذا منع سير الصوديوم السريع على سطح الماء حتى لا يفقد جزءاً عظيماً من حرارة التحليل أو كان الماء حاراً فان التحليل يكون محبواً لاشتعال الايدروجين المنفرد ويكون اشتعاله بلهب أصفر بسبب وجود أبخرة صودية

### (١٢٥) - كلورور الصوديوم

مرادفه - ملح الطعام - ملح الجبل - الملح الاندراى

١ - وجوده - هذا الملح كثير الوجود في الكون فيوجد منه معادن عظيمة ومياه البحر والمياه المعدنية تحتوي على مقادير وافرة منه وهواً كثر الاجسام غير العضوية انتشاراً في البنية فسوائل البنية والاعضاء على اختلافها تحتوي على مقادير مختلفة منه ومصل الدم يحتوي على مقدار منه أكبر مما يحتوي عليه الكرات الدموية واستعمال مقدار عظيم من ملح الطعام سهل ولكنه لا يستعمل الآن الا في التغذية

ب - استخراج - يستخرج من مياه البحر بتصعيدها في أحواض متسعة تسمى الملامات والملح الذي يرسب يترك زمناً في الهواء الرطب فتسيل منه الاملاح المفاتيحة والملح المستخرج هكذا قد يكون متاواناً بالسجاية فيكرر بغسله بمحلول مشبع ملح الطعام

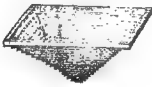
ت - تنقيته - الملح المتجري لا يكون نقياً ولو كرر بل يحتوي في العادة على كلورور المغنيسيوم وأحياناً على يودورات قلوية

ولتنقيته يعمل بمحلوله بمحلول كربونات الصوديوم فترسب الاملاح الذائبة ثم يصفى المحلول بعطفه في الراسب عنه بالترشيح فتتكون بلورات من ملح الطعام تجنى وتوضع على قع لتقطر المياه الامية ثم تغسل بقليل من الماء المقطر وتجفف وفي هذه العملية

يستحيل كلورور المغنيسيوم بتأثير كربونات الصوديوم فيه الى كلورور الصوديوم والى  
كربونات مغنيسيوم يرسب

$$\text{ماكل} + \text{ك}^{\text{ا}} \text{ص} = \text{ك}^{\text{ا}} \text{ما} + \text{كل}^{\text{ص}}$$

ث - أوصافه - هذا الملح أبيض اللون يتبلور في شكل المكعب وقد تلتصق هذه  
البورات المكعبة ببعضها بعض فتصير على شكل هرم مخوف الباطن (شكل ٥٦)  
ولا تحتوي بالورات ملح الطعام على ماء التبلور ولكنها  
تحتوي على قليل من ماء التخلل وإذا صحت هذه  
البورات طقطقت ثم اصطهرت ثم تطايرت اذا



(شكل ٥٦)

كانت الحرارة مرتفعة ارتفاعاً كافياً

وذوبان كلورور الصوديوم في الماء البارد كذوبانه في الماء الساخن تقريباً وكل مائة جزء من  
الماء تذيب منه على درجة ١٥ ٣٦ جزءاً وعلى درجة الغليان ٤٠ جزءاً

ج - منشأ وجوده في البنية - ملح الطعام يدخل في البنية مع الأغذية والمشروبات  
ويوجد في البنية ذاتها في سوائلها وبشاهد في العظام والاسنان

ح - فعله الفسيولوجي - يظهر أن لوجوده في الجسم في البنية أهمية عظيمة  
اذهو موجود في جميع أجزائها وليست كمية في الأجزاء المختلفة متحدة المقدار بل  
بعض الأعضاء والسوائل تحتوي على مقدار منه أكثر مما تحتوي عليه غيرها  
فالبلازما الدموية تحتوي على مقدار عظيم منه والكريات الدموية تكاد لا تحتوي  
على شيء منه

ومقدار كلورور الصوديوم الموجود في البلازما الدموية ثابت غير متعلق بكمية  
كلورور الصوديوم الداخلة مع الأغذية

ويمكن بدل على وجوده في الجسم في البنية وجوده في الأغذية ومياه الشرب وشرابية  
بعض الحيوانات خصوصاً الحيوانات آكلة النباتات التي أغذيتها تحتوي على مقدار  
عظيم من أملاح البوتاسيوم

وأما عمله في البنية فأمر لم يعلم إلى الآن جيداً فله عمل طبيعي لأنه ملح سريع الامتصاص فيساعد على امتصاص الأغذية ومن ثم كان عوناً على التغذية ولذلك كان استعمال ملح الطعام مع الأغذية يساعده على حصول الهضم ويحدث ازدياداً في كمية البولينا المنفردة وارتفاعاً في درجة الحرارة الحيوانية ويسمن الحيوانات بسرعة.

وتأثيره المسهل ينسب أيضاً لكونه سريع الامتصاص فإذا شربت مياه تحتوي على مقدار من هذا الملح أقل مما يحتويه الدم منه امتص ودار في الدورة وانقرض بالكيتينين وأما إذا شربت مياه تحتوي على مقدار منه أكثر مما يحتوي عليه الدم منه فإنه لا ينقرض بالكيتينين بل بالقناة الهضمية فيصعدت أمهالاً وإذا صار مقدار ملح الطعام الموجود في الدم غير كافٍ مالت الهوموكلولين إلى أن تتركز الكرات الدموية إلى البلازما وقل مقدار الليفيين في البلازما وصار في امتصاص الدم للأوكسيجين بعض تعسر وعمله الكيماوي مجهول ومع ذلك فمن المحقق حصول تحليل مزدوج في البنية به تتركز كلورورا الصوديوم والكورأ والصوديوم فإن البوتاسيوم الذي يدخل في الأغذية يدخل في غذاء الحيوانات كألة النباتات على حالة فوسفات خصوصاً وقد شاهد براكونو ودوريه أن الخراف التي أكلت أغذية خلط بها كل يوم ١٥ جم من كلورورا الصوديوم ينقرض منها البول كلورورا البوتاسيوم من غير أن يصاحبه كلورورا الصوديوم وهذا دليل بين على حصول التحليل المزدوج.

وحض الكورأ يدرى للعصير المعدي والصوديوم المشبع لحوامض الصفراء لا منشأ لهما إلا كلورورا الصوديوم أيضاً

خ - إفرازه - معظم كلورورا الصوديوم ينقرض مع البول فينقرض من الرجل المتوسط القائمة في الأربع والعشرين ساعة ١٢ جم من كلورورا الصوديوم تقريباً وينقرض جزء من ملح الطعام أيضاً مع سخاط الأنف والعرق والدموع

(١٢٦) - كبريتور الصوديوم

تستعمل كبريتورات الصوديوم في الطب بدل كبريتورات البوتاسيوم في استحضار المياه الكبريتية

والذي يستعمل من هذه المركبات هو أول كبريتورات الصوديوم ك ب ص وخامس

كبريتورات الصوديوم ك ب ص

ويحضر أول كبريتورات الصوديوم بتنفيد تيار من الايدروجين المكثرت في محلول الصودا الكالوية الى أن يتشبع منه المحلول فيرسب منه باورات من أول كبريتورات الصوديوم ويبقى في المياه الامية كبريت ايدرات الصوديوم محلولاً ك ب ص يد

وتحتوى باورات كبريتورات الصوديوم على ٩ جزئيات من ماء التبلور وتتابع وتتغير في الهواء ولكن تمايعها أقل من أول كبريتورات البوتاسيوم ويحضر خامس كبريتورات الصوديوم بقلي محلول أول كبريتورات الصوديوم مع الكبريت

(١٢٧) - كبريتات الصوديوم ك ب ا ص

وزن جزئيه ١٤٢ - مرادفه - ملح جلوبير

هذا الملح كثير الاستعمال في الطب مسهلاً وينقى تبلوره وهو ملح أبيض اللون طعمه بارد مَرّ تبلور في شكل منشورات منتهية بأربعة سطوح مائلة مع عشرة جزئيات من الماء وتزهر في الهواء وإذا سخنت ذابت في ماء تبلورها وبأسرارة التسخين يتطاير الماء ويصير هذا الملح مسحوقاً أبيض لا يصهر الا على درجة حرارة مرتفعة وتبلور هذا الملح على درجة حرارة تزيد عن ٣٥ + يتصل على باورات تحتوى على كمية من ماء التبلور أقل مما تحتوى عليه منه البورات المتقدمة ومنتهى ذوبان الملح المحتوى على عشرة جزئيات من الماء تكون على درجة ٣٣ + فكل مائة جزء من الماء تذيب منه ٥٠,٦٣ جزء على درجة ٣٣ + ولا تذيب الا ٤٢,٦٥ على درجة ١٠,٣ + وبشاهد جلياً في هذا الملح ظاهرة فوق التشبع فإذا شبع الماء منه على درجة ٣٣ +



وترك حتى يبرد بعزل عن الهواء لم تسكون منه بلورات مع أن ذوبانه يقل كثيرا بانخفاض درجة الحرارة عن ٣٣ - وإذا أُلقيت بلورة من الملح المحتوى على عشرة جزئيات من الماء في المحلول حصل التبور دفعة واحدة وارتفعت درجة الحرارة إلى ٣٣ - وكبريتات الصوديوم الخالي عن الماء لا يحدث هذا التبور الدفيع والهواء الجوى يحدثه خصوصا هواء المعامل لتعلق بلورات صغيرة من كبريتات الصودا لا يدرك في هـ

(١٢٨) - بورات الصوديوم ب ١ ص

٢ ٧ ٤

مرادفه - بورق

هذا الملح كثير الاستعمال في الطب وهو قلوئ مدر للبول ويستعمل خصوصا في الالتهابات النجمية على شكل غراغر وعلى شكل مسحوق وغير ذلك وبالجملة فيستعمل مضافا للعقونة فقد أثبت العالم الكيمائى دوماس أن وجوده يمنع بعض التخميرات خصوصا التخمير الكحولى والتخمير العفن وهذا الملح يكون إما في شكل منشورات أو في شكل ذى ثمانية سطوح والمعادن استعماله في الطب هو الملح الذى في شكل المنشور ويحتوى على مقدار من ماء التبور أكثر مما يحتوى عليه الشكل الآخر وعلى ذلك لا يمكن استبدال الملح الأول بقدر مساو له من الملح الثانى ويحضّر هذا الملح بتسبيغ حض البوريك الموجود طبيعى في بعض البعيرات بكبرونات الصوديوم

وهو ملح أبيض اللون يتبلور في شكل المنشور أو في شكل ذى ثمانية سطوح بحسب درجة الحرارة التى بلور عليها والبلورات المنشورية تحتوى على ١٠ جزئيات من الماء والذى في الشكل ذى الثمانية سطوح لا يحتوى الا على خمسة جزئيات من الماء ويذوب الجزء منه في ١٢ جزءا من الماء على الدرجة المعتادة وفي جزأين من الماء المغلى ويتزهر البورق في الهواء الجاف وإذا عرض لتأثير الحرارة ذاب في ماء تبوره واتفخ ثم حصل فيه الاصطهار الناري وفي حال اصطهاره تكون فيه خاصية اذابة الأكاسيد المعدنية

فيكون معها ابورات ملونة بالوان مختلفة ويتنفع بهذه الخاصية في معرفة طبيعة بعض المركبات المعدنية

### (١٢٩) - فوسفات الصوديوم

١ - أحوال وجوده - فوسفات الصوديوم وفوسفات البوتاسيوم يوجدان في النباتات وفي جميع أجزاء البنية الحيوانية والكرات الدموية تحتوي على فوسفات البوتاسيوم والبلازما الدموية تحتوي على فوسفات الصوديوم والبوتاسيوم ولكن كمية الأقل تزيد عن كمية الثاني وحيث عرفت في سوانل البنية وجود حمض الفوسفوريك والصوديوم والبوتاسيوم فالغالب أن المحين يوجدان معاً ورماد دم الحيوانات أكلة النباتات يحتوي على مقدار من الفوسفات القلوية أقل مما يوجد في رماد دم الحيوانات أكلة اللحوم وينبغي أن يلاحظ هنا أن كمية حمض الفوسفوريك التي شوهدت في الرماد لم تكن جميعها متحدة بالفلزات القلوية في الدم حال الحياة فان دم الحيوانات التي تغذى بالنباتات والتي تغذى باللحوم تحتوي على جوهر متضاعف التركيب يسمى ليسيتين وهو يعطى بتخليله عدة مركبات منها حمض الفوسفوريك

ويستعمل في الطب فوسفات الصوديوم الثاني فلزي فوايد ص مسهل للملحيا ويفضل في الاستعمال عن كبريتات الصوديوم لضعف طعمه وخفة قوته ويستعمل منه أيضاً مقادير قليلة لزيادة كمية الفوسفات في البنية

ب - تحضيره - يحضر فوسفات الصوديوم الثاني فلزي بغلي فوسفات الكالسيوم الحمضي مع كربونات الصوديوم (٢٣٧ - ١)

وهو ملح يزرق ورقة عباد الشمس وتسميته بفوسفات الصوديوم المتعادل خطأ لان هذا الملح يحتوي على ذرة من الايدروحين القاعدي يمكن استبدالها بفاز ويتباور في شكل المنشور وبلوراته بيضاء تحتوي على أربعة جزيئات من ماء البلور واذا سخن فقد على

درجة ١٠٠ + ماء تبلوره وعلى الدرجة الجراء استعمال الى بيرو فوسفات  
وهناك ملهات آخران هما فوا ص يد و فوا ص والاوّل يحمر ورقة عباد  
الشمس والثاني يزرّقها ولا أهمية لهما

ت - الاحوال التي توجد عليها الفوسفات في البنية - الفوسفات القلوية  
توجد في البنية على حالة محلول وأكثر الفوسفات انتشارا في البنية هو فوسفات ثاني  
صودي ومع هذا فوجود الفوسفات في سوائل البنية الحضية كالعصير المعدّي  
والبول يقضى بتصديق وجود فوسفات أحادي صودي فوا ص يد في هذه

### السوائل

وتخرج الفوسفات القلوية من البنية بالبول ويخرج أيضا جزء من الفوسفات القلوية  
الترابية بالبول بسبب ذوبان هذه الفوسفات في السوائل الحضية  
والمواد البرازية تحتوي أيضا على فوسفات معظمها فوسفات قلوية تراسية (فوسفات  
الكالسيوم وفوسفات الماغنسيوم)

### (١٣٠) - كربونات الصوديوم

١ - أحوال وجوده - هذا الجسم يوجد في رماد الاعضاء المختلفة للحيوانات  
ومنشؤه في هذه الحالة هو تكليس أملاح الصوديوم التي حوامضها عضوية  
ويظهر أن هذا الملح يوجد في السوائل المختلفة للبيئة خصوصاً في البلازما الدموية وإن كان  
لم يتوصل لفصله من هذه السوائل الى الآن وكربونات الصوديوم المتعادل لـ ١ ص  
لا يستعمل طباً الآن الا من الظاهر أما الكربونات الحضية ويسمى أيضاً ثاني كربونات  
فيستعمل من الباطن ضد المعوضة

ب - تحضيره - كان يحضر قديماً كربونات الصوديوم المتعادل من تكليس  
النباتات التي تنمو على شاطئ البحر الأبيض المتوسط أما الآن فيحضّر صناعة بطريقتة  
لوبلان وتكسر في تكليس مخلوط من كربونات الكالسيوم وكبريتات الصوديوم

والفحم (١٧٧§ - ١) والمخ المتجرى يحتوى فى العادة على كبريتات الصوديوم وكلورور الصوديوم وينقى بالتبلور

أما كبرونات الصوديوم الحضى فيحضر بتنقيذ نيار من الاندريد كبرونيك على بلورات كبرونات الصوديوم المتعادل منسداة بالماء ولكون الكبرونات المتعادل يحتوى على ١٠ جزئيات من الماء والكبرونات الحضى خال عنه فاستحالة الكبرونات المتعادل الى كبرونات حضى تكون معصوبة بانفصال مقدار من الماء يسيل مع أخذه للجسام الغريبة الموجودة فى الكبرونات المتعادل

وكبرونات الصوديوم الحضى قد يكون محتويا على الكبرونات المتعادل ويعرف وجودها فيه بكبريتات المغنيسيوم فانه يرسب بالكبرونات المتعادل ولا يرسب بالكبرونات الحضى كما علمت ويمكن معرفة وجود الكبرونات المتعادل فى الكبرونات الحضى بتعيين حجم الاندريد كبرونيك الذى يتصاعد بتأثير الحرارة فى مقدار معين من الكبرونات الحضى فانه يتصاعد من كل ٥ جرامات من الكبرونات الحضى النقى ٦٥. لتر من الاندريد كبرونيك

ت - أوصاف كبرونات الصوديوم المتعادل - هو ملح أبيض طعمه كاوتبلور بلورات شفافة فى شكل المنشور ذى الوجة المعينية ويحتوى على ١٠ جزئيات من ماء التبلور ويتزهر فى الهواء واذا سخن ذاب فى ماء تبلوره ثم صهر صهرانا ربا وهو لا يذوب فى الكؤل ويذوب كثيرا فى الماء ومنتهى ذوبانه فى الماء يكون على درجة

+ ٣٨

ث - أوصاف كبرونات الصوديوم الحضى - هو ملح أبيض يتبلور فى شكل منشورات وبلوراته خالية عن الماء وطعمه ملحي قلوى وذوبانه فى الماء أقل من ذوبان الكبرونات المتعادل فان الجزء منه لا يذوب الا فى ١٠ أجزاء من الماء ومحلوله يزرق ورقة عباد الشمس واذا أغلى محلوله فقد جزأ من الاندريد كبرونيك واستحال الى كبرونات متعادل

ج - منشأ وجوده في البنية - تقدم أن كربونات الصوديوم يوجد في بنية الانسان والحيوان ومنشأ وجوده فيها هو أن جزءاً منه يدخل مع الاغذية والمشروبات وجزء آخر من أحد تراف أملاح الصوديوم التي حوامضها عضوية الداخلة مع الاغذية والمتكونة في نفس البنية فقد عرف منذ قديم أن استعمال ثمار كالكريز والتفاح والتوت الشوكي وغير ذلك يعقب صيرورة البول قلوياً محتوياً على صكربونات البوتاسيوم وكربونات الصوديوم بعد أن كان حمضياً (البول في العادة حمض) ومعلوم أن هذه الثمار تحتوي على أملاح قلوية وعلى حمض الليمونيك والطوطريك والتفاحيك وقد دلت التجارب على أن أملاح هذه الحوامض تستعمل الى كربونات في البنية

و دم الحيوانات أكلة النباتات وبولهاهما اللذان يحتويان خصوصاً على مقدار من الكربونات القلوية أعظم منه في غيرها وأما قلوية دم الحيوانات أكلة اللحوم فينسب معظمها الى فوسفات الصوديوم

ح - الحالة التي يوجد عليها في الدم - الظاهر أن كربونات الصوديوم يوجد في الدم على حالة كربونات حمض لا متعادل

خ - خروجه من البنية - كربونات الصوديوم الذي دخل في البنية والذي تكون فيها يخرج مع البول والغالب أن جزءاً من كربونات الصوديوم يتحول في البنية بتأثير الحوامض المنفردة التي تدخل في القناة الهضمية فيربط الحمض بالفسلز وينفرد الاندريد كربونيك ويخرج مع الغازات الخارجة بحركة الزفير

د - عمله في البنية - لكربونات الصوديوم عمل مهم في البنية فإن العصارة المنندية لجميع أنسجة البنية قلوية وهذه القلوية التي ينسب جزء منها الى وجود كربونات الصوديوم لها تأثير عظيم في التأكسيدات التي تحصل في الانسجة اذ هنالك عدة من المواد العضوية تتأكسد بسرعة قليلة أو كثيرة مع وجود الاجسام القلوية وهذه المواد نفسها ان كانت قديمة لم تتغير بالأكسجين فحمض العفصيك والبير وعفصيك مثلاً يتأكسدان سريعاً و كسيجين الهواء اذا كانا في محلول قلوى ولا يتأثران الا ببطء اذا

كانا نقيين والجليكوز والجليسيرين والكوئل وأجسام عديدة أخرى تماماً كسدد بسرعة في المحاليل القلوية وعلى ذلك فكريونات الصوديوم يعين على تأكسد المواد المعتدة للاحتراق ويشبع الحوامض المنفردة التي تدخل في البنية مع الاغذية وله تأثير عظيم في بقاء الزلال ذاتها في سوائل البنية

### (١٣١) - تحت كبريت الصوديوم

هذا الملح هو المستعمل من دون الكبريت في الطب ويحضر بغلي الكبريت مع محلول كبريت الصوديوم المتعادل (S ١٤٨، ١٤٩) وهو ملح لا يتغير بسهولة ويذوب جيداً في الماء عديم اللون طعمه مر يتبلور بلورات جميلة في شكل منشورات ذات سطوح معينة ومحلوله يذوب بسهولة كلورور وبرومور و يودور الفضة

### (١٣٢) - أملاح الصوديوم على العموم

١ - الصوديوم كثير الانتشار في البنية ويوجد خصوصاً على حالة كلورور وفوسفات الصوديوم ويوجد أيضاً مقدار قليل جداً من كبريتات الصوديوم موزع في جميع البنية وصغراء الانسان تحتوي على ملحين للصوديوم حمضهما معضوي وهما جليكو كولات الصوديوم ونور كولات الصوديوم وأملاح الصوديوم أكثر انتشاراً غالباً في البنية من أملاح البوتاسيوم ما ذكرناه من الاستثناءات عند الكلام على أملاح البوتاسيوم على العموم وقد اقتصرت على شرح بعض أملاح الصوديوم لأن شرح معظم أملاح هذا الفلز يشابه شرح أملاح البوتاسيوم المقابلة لها فبرومور الصوديوم كبرومور البوتاسيوم ويحضر مثله وايدرات الصوديوم كايدرات البوتاسيوم سواء بسواء وتحضر بالطريقة عينها وكذلك الصودا الكولية والصودا الخيرية كالصودا

وتحت فوسفيت الصوديوم يحضر ترسيب تحت فوسفيت الكالسيوم وتحت فوسفيت الباريوم بكرونات الصوديوم أو بكر يتانه وهو ملح يتبلور بتصفيد محلوله في الفراغ في شكل وريقات صدفية كثير الذوبان في الماء يتمايع ويذوب في الكحول المركز واستعمل في معالجة السل الرئوى

ب - الاوصاف المميزة لأملاح الصوديوم - معظم أملاح الصوديوم يذوب ولذلك تتميز بأوصاف سلبية هي

١ - أنها لا ترسب بالأيدر وحين المكبر ولا بكر يتورالامونيوم ولا بالكرينات القلوية

٢ - أنها لا ترسب لأكسور والبساتين ولا بجمض الطرطريك ولا بجمض الفوق كلوريك وبذلك تتميز عن أملاح البوتاسيوم

٣ - أنها ترسب بيروأنتيمونات البوتاسيوم راسباً أبيض

٤ - أنها تلون اللهب باللون الأصفر الشديد

### (١٣٣) - الليتيوم

وزن جزيئه ٧ - استكشفه أوريسون سنة ١٨٠٧ م

هذا الفلز قليل الأهمية وتوجد أملاحه في عدة مياه معدنية وفي رماذ بعض النباتات وفي رماذ دم وعضلات الحيوانات

واستعملت بعض أملاح الليتيوم في الطب فنها بكرينات الليتيوم استعمل في النقرس وفي الحصيات لأنه يذيب كمية عظيمة من حمض البوليك

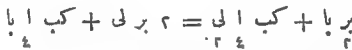
ويحضر بكرينات الليتيوم بترسيب محلول أحد أملاح الليتيوم القابلة للذوبان بكرينات قلوى فيرسب بكرينات الليتيوم لقله ذوبانه في الماء

وينقى هذا الملح بإذابته في الماء المشبع بالانديد بكرينيك و تعريض المحلول للهواء ليتصاعد الانديد بكرينيك فيرسب بكرينات الليتيوم متبلورا

وهذا الملح جسم أبيض اللون متباور قليل الذوبان فاللتر من الماء لا يذيب منه الا ١٢ جراما ومن ذلك يرى أن كربونات الليتيوم المتعادل أقل ذوبانا من الكبريتات القلوية المتعادل وأما كربونات الليتيوم الحضى فانه أكثر ذوبانا من كربونات البوتاسيوم الحضى وكربونات الصوديوم الحضى

ومنها برومور الليتيوم فانه استعمال مسكاً عوض برومور البوتاسيوم ويظهر ان في استعماله بدل برومور البوتاسيوم ميزا فان أملاح الليتيوم ليست مسهمة بقوة أملاح البوتاسيوم فيتأني استعمال مقدار من البروم على حالة برومور الليتيوم أكبر من المستعمل منه على حالة برومور البوتاسيوم

ويحضر برومور الليتيوم بمعاملة برومور الباريوم بكبريتات الليتيوم فيحصل تحليل مزدوج ويتكون كبريتات باريوم يرسب لعدم ذوبانه وبرومور ليثيوم يبقى ذائبا في السائل



وأملاح الليتيوم تلون اللهب باللون الاحمر الفوفوري

الطائفة الثانية

(١٣٤) - الفضة (١)

وزن ذرتها ١٠٨ وزن جزيئها ٢١٦

الفضة القلوية توجد في الكون على حالة الانفراد قليلة المقدار ودلت أبحاث مالجوف

(١) فصلنا الفضة عن الفلزات القلوية ووضعناها في طائفة مستقلة ولأن لها شها عظيما بهذه الفلزات لان الفلزات القلوية تحلل الماء على الدرجة المعتادة وتنتأ كسد في الهواء أو كاسيدها لا تحلل بالحرارة وتكون مركبات بارباطها مع عناصر الماء تصير ايدراتية وأما الفضة فلا تحلل الماء ولا تنتأ كسد في الهواء أو كاسيدها لا تحلل ولان قابليتها للطرق والانسحاب عظيمة



ودخر على وجودها في مياه البحر (مليجرام واحد في كل لتر) وتستخرج في الصنائع من كبريتور الفضة الطبيعي وذلك بأن يحال أولا كبريتور الفضة الى كلورور الفضة وطرق هذه الاحالة عديدة متضاعفة لان شرحها خشيمة الاسهاب ثم يحال كلورور الفضة اما بالزئبق فتنفرد الفضة وتكون مع الزئبق ملغمة بتسخينها بتطاير الزئبق وتبقى الفضة الفلزية واما أن يحال كلورور الفضة بالحديد ثم تعامل المادة بالزئبق فيكون الزئبق مع الفضة ملغمة اذا سخنت بقي منها الفضة

والفضة المتجربة لا تكون نقية والنقود والخلي الفضية تكون مخلوطة بمقادير مختلفة من النحاس فالنقود المصرية التي من الفضة (١) مكوّنة من  $\frac{1}{4}$  ٨٣٣ من الفضة

و  $\frac{3}{4}$  ١٦٦ من النحاس

ووزن هذه النقود هو الاتي

وزن القطع قيمة القطعة بالقرش

جرام

٢٨ ٢٠

١٤ ١٠

٧ ٥

٢,٨٠٠ ٢

١,٤٠٠ ١

٧٠٠ ٠,٥

٣٥٠ ٠,٢٥

وتبقى هذه الفضة باذابتها في حمض الازوتيسك ثم تعامل المحلول بحمض الكلور ايدر بك فيرسب كلورور الفضة فيجنى ويغسل ويخفف ثم يصهر مع كربونات الصوديوم فيتحصل على الفضة النقية

(١) مادة ٥ و ٦ من الديكريتا الصادر في ١٤ نوفمبر سنة ١٨٨٥

٤ ف كل + ٢ ك ١ ص = ٤ كل ص + ٢ ك ١ + ١ + ٢ ف  
 $\frac{4}{3} \text{ ف كل} + \frac{2}{3} \text{ ك ١ ص} = \frac{4}{3} \text{ كل ص} + \frac{2}{3} \text{ ك ١} + \frac{1}{3} + \frac{2}{3} \text{ ف}$

١ - أوصافها - الفضة فلز أبيض عديم الرائحة والطعم يكسب صفلا جيبلا ينطرق وينسحب كنافسه ١٠٤٧ ر. يصهر على درجة ١٠٠٠ تقريباً والفضة في حالة الاصطهار تذيب الاوكسيجين وبالتبريد يبطئ تبلور في الشكل ذي الثمانية سطوح

وصلابة الفضة ضعيفة ولذلك تختلط في الصنائع بالنحاس لتزداد صلابتها ولا تتغير الفضة بتركها في الهواء ولو سخنت الى درجة الاحمرار ولا يؤثر فيها حمض الكبريتيك الا ان كان ساخناً كزافيتكون كبريتات الفضة ويتصاعد الاندريد كبريتوز ولا تتحلل حمض الكلورايديك الابعسر وتحلل حمض الازوتيك على البارد فيتكون أزونات الفضة وتتصاعد أبخرة نارية والايديروجين المكبرت بسود الفضة فتتكون قشرة من كبريتورا الفضة

### (١٣٥) - أزونات الفضة ز ا ف

١ - أزونات الفضة كثير الاستعمال في الطب كايوا وناضافيس - تعمل المصهور منه على شكل اقلام وتسمى حجر جيم ويستعمل محلولاً في الحقن ويستعمل أيضاً قطورا

ب - تحضيره - يحضر بإذابة الفضة النقية في حمض الازوتيك ثم يبلور المحصل

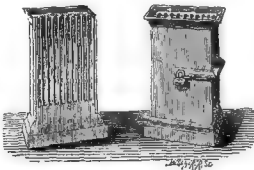
ويمكن استبدال الفضة النقية بالنقود الفضية فباذابتها في حمض الازوتيك يحصل على مخلوط من أزونات الفضة وأزونات النحاس لاحتماء النقود الفضية على النحاس دائماً فيصعد المحلول حتى يجف ثم يسخن باقى التصعيد الى أن يصهر فيتحلل أزونات النحاس ولا يبقى منه الا باقى من أوكسيد النحاس وأما نترات الفضة فلا يتحلل وبعدمهر

المخلوط زنه أو تبريده يعامل بالماء فيذيب نترات الفضة ويفصل من أوكسيد النحاس بالترشيح ثم يبلور المحلول

ث - أو ساخه - إذا بلورت نترات الفضة في محلول حمض ليسهل تبلوره كان في الغالب حمضيا ويعرف أنه حمضي بأن محلوله في الماء يحمر ورقة عباد الشمس وقد يكون نترات الفضة أحيانا محتويا على نترات النحاس ويعرف وجوده فيه بأن محلوله يترك بوضع النوشادر عليه وأحيانا يغش نترات الفضة بنترات البوتاسيوم ويعرف هذا الغش بتسخين قليل من نترات الفضة المشكوك فيه في بودقة من الصيني تسخينا قويا وبقي التسعيد إذا عومل بالماء كان المحلول قلويا إذا كان نترات الفضة محتويا على أزونات البوتاسا

ث - أو صافه - هذا الملح أبيض اللون طعمه قلبي مر قابض يتبلور في شكل صفائح معينة شفاقة خالية عن الماء وهو كثير الذوبان فيه ولا تأثير ملحونه على ورقة عباد الشمس

وإذا سخن اصطهر على درجة الاحمرار المعتمة وأمكن صبه في ريزج (شكل ٥٧) فيصير



في شكل اسطوانات وتترات الفضة الذي في هذا الشكل هو المسمى بججر جهنم

وإذا سخن نترات الفضة تسخيناً شديداً تحلل فيبقى منه باق من الفضة الفلزية

(شكل ٥٧) ريزج

وإذا يكون ججر جهنم في الغالب أسود اللون والمواد العضوية تحلل أيضاً نترات الفضة فتتفرد الفضة الفلزية ويتصاعد الأوكسجين ويتكون حمض الأزوتيك وبسبب ذلك يمتقع نترات الفضة الجليد بالسواد ويتنفع به في صبغ الشعر

ج - تأثيره في البنية - إذا استعمل نترات الفضة من الباطن زمن طويلا تلون

الجلد باللون الاخضر وهذا دليل على امتصاص مقدار قليل منه ومع هذا فقد شوهد مرقع من حجر جهنم كبيرة الحجم نوعا من القنطرة الهضمية بدون حدوث خطر لان تترات الفضة يلاقي في البنية كلورورات ومواد لازالية فتتكون معه مركبات لا تذوب أو تذوب قليلا جدا بسبب الكلورورات والقواعد القلوية لا تذوب زلات الفضة الا ببطء وبالسبب عينه لا تتكون الخشكريشة الناتجة عن تأثير تترات الفضة الاسطمية وهذه الخشكريشة تحفظ الاجزاء التي تحتها من تترات الفضة ومحاليل تترات الفضة شديدة الفعول لان تأثيرها يقع على سطح متسع فيكون سببا في حدوث أعراض تسمم

وفي أحوال التسمم يستعمل مضاد اله كلورور الصوديوم فيشكلون كلورور الفضة الذي يطرد بالمقيئات والمسهلات وشوهد أحيانا بعد استعمال تترات الفضة وجوده في جميع أجزاء البنية وخصوصا في الكبد

### (١٣٦) - أملاح الفضة على العموم

١ - طعم أملاح الفضة معدني قابض وللون لها الا اذا كان الجص الداخلى في تركيبها ذا لون وتسود في العادة بالضوء وعلى هذا أسست طرق أخذ الصور بالضوء (الفوتوغرافيا) وتستعمل في التفضيض بالكهربائية وتدخل في عدة مخاليط تفضض بها المعادن على البارد أحسنها المكون من

كلورور الفضة	١	جزء
شبه بوتاسي	٢	"
ملح طعام	٨	"
ملح طرطير	٨	"

وللتفضيض ينظف ابتداء المعدن المراد تفضيضه تنظيها جيدا ثم يندى مع الانتظام بجمض الكلور ايدريك وبعد ذلك يدلك بالمخلوط ثم يغسل ويمسح بقطعة من الصوف

ب - أوصاف أملاح الفضة المميزة - تتميز أملاح الفضة بالأوصاف الآتية

١ - حمض الكلوريدريك ومحلول الكلورورات ترسب محاليل أملاح الفضة راسباً أبيض جليها هو كلورورات الفضة لا يذوب في الماء ولا في حمض الأزوتيك ويذوب في النوشادر وسيانور البوتاسيوم وتحت كبريتيت الصوديوم ويتبلور بتعديده محلوله في النوشادر بورات ذات ثمانية سطوح ويحلل بالأشعة الكيماوية لهيئة الطيف ويصير بنفسجياً بتأثير الأشعة الشمسية فيه مباشرة ويحفظ بدون تغير في الظلمة وفي الضوء الأصفر والأحمر وإذا سخن اصطنع واكتسب بالتسبريد هيئة قرنية وإذا صهر مع كربونات الصوديوم تحلل فتنفرد الفضة الفلزية

٢ - محاليل أملاح الفضة ترسب بالأيديروحين المكثرت وكبريتورات الامونيوم راسباً أسود هو كبريتورات الفضة لا يذوب في الكبريتورات القلوية

٣ - ترسب بالبوتاسا والصدور راسباً أسود هو أيديرات الفضة ف ا يد ولعدم ثباته يستحيل سريعا إلى أكسيد الفضة ( ف ا ) بفقد الماء

وتحلل الحرارة وأكسيد الفضة يحترق إلى أكسيجين وفضة فلزية وإذا وضع هذا الأكسيد في النوشادر ساعات تحصل على مسحوق أسود إذا جفف صار جساماً يفرقع بقوة إذا دلك

٤ - النوشادر يولد فيها الراسب الأصفر نفسه الآن هذا الراسب يذوب بزيادة المرسب

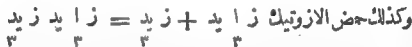
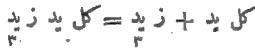
٥ - ترسب بيودوروبر ومور البوتاسيوم راسباً أبيض مصفر هو بيودور الفضة ف ي وبرومور الفضة ف بر لا يذوبان في الماء ويذوب برومور الفضة في النوشادر وذوبانه فيه أصعب من ذوبان كلورورات الفضة وأما بيودور الفضة فلا يذوب في النوشادر

٦ - ترسب بفوسفات الصوديوم راسباً أصفر هو فوسفات الفضة ويحلل الزرنيخات

راسببا أجرا يهوز رنجات النضة وبكرومات البوتاسيوم راسببا أجرو كرومات  
النضة وهذه الرواسب تذوب في الحوامض وفي النوشادر  
٧ - الحديد والخرصين والحاس ترسب الفضة الفلزية من محاليلها وفضة فصلها أيضا  
من كلورور وبرومور ويودور الفضة اذا كانت رطبة  
الطائفة الثالثة

(١٣٧) - الامونيوم زيد

النوشادر يرتبط مباشرة بالحوامض والاجسام الناقصة من هذا الارتباط هي املاح  
حقيقية تقابل املاح البوسيونام واملاح الصوديوم وتماثلها في الشكل وتنقاد الى  
نواميس برتوليه المتعلقة بتأثير الحوامض والقواعد والاملاح في الاملاح خمض  
الكلورايدريك مثلا يرتبط بالنوشادر والجسم الناتج من هذا الارتباط يحتوي على  
عناصر كل من حمض الكلورايدريك والنوشادر



وليس من الصعب تفسير هذا الارتباط لان الازوت خمس الذرية قائم في النوشادر مقام  
ثلاثها ففيه لذاتر يتان يمكن تشبيعهما باصلين أحادي الذرية أو باصل ثنائيها  
ولما كانت العلامات كل زيد و زيد و زيد لا تدل على مماثلة المركبات  
الموضوعة لها هذه العلامات لاملاح البوتاسيوم والصوديوم اعتد وجود أصل مركب  
زيد أحادي الذرية يعمل على فلز أحادي الذرية يسمى امونيوم وسواء أمكن فصل  
هذا الأصل أو لم يمكن فهو يقوم مقام البوتاسيوم ويتأق حلولة محله وبذلك تصير املاح  
هذا الأصل مقابلة لاملاح البوتاسيوم

كل بو	كل زيد
كلورور البوتاسيوم	كلورور الامونيوم
زا بو	زا زيد
ازونات بوتاسيوم	ازونات امونيوم
كب ا بو	كب ا (زيد)
كبريتات بوتاسيوم	كبريتات امونيوم

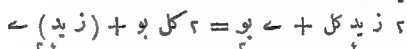
ونظريه وجود الامونيوم هذه مؤسسة على المشاهدات الآتية وهي

- ١ - املاح الامونيوم تشابه املاح البوتاسيوم مشابهة تامة وتماثلها في الشكل
- ٢ - الامونيوم وهو أصل مركب أحادي الذرية ينتقل بالتعليل المزدوج من جزيء الى آخر كالتقال البوتاسيوم الذي هو أصل بسيط أحادي الذرية
- كب ا (زيد) + كل با = كب ا با + كل زيد
- كب ا بو + كل با = كب ا با + كل بو
- ٣ - الامونيوم زيد يتجه الى القطب السالب اذا حلل ملح امونيوم بالتيار الكهربائي وذلك هو عين ما يحصل اذا حلل ملح فلزي بالتيار الكهربائي غير أن الامونيوم لعدم ثباته يتعطل في الحال الى نواشير وايدروجين

$$٢ \text{ زيد} = ٢ \text{ زيد} + ٢ \text{ زيد}$$

- ٤ - أمكن الحصول على مركب من الامونيوم والزنك يسمى بامونيورالزبق ولتحضير هذا المركب عدة طرق منها أن توضع ملحمة البوتاسيوم والصوديوم في محلول

مر كزن كلورور الامونيوم فيأخذ القلزالقلوى كلورالمخ النوشادرى ويتحد الامونيوم  
بالزئبق كمايرى من هذه المعادلة



ومنه أن يوضع قليل من الزئبق في جفنة مع كلورور النوشادر المندى بالماء ثم يوصل  
القطب الموجب لتيار كهربي إلى النوشادر والقطب السالب بالزئبق فيتحلل كلورور  
الامونيوم بالتيار الكهربي وينتج الكلور إلى القطب الموجب وينتج الامونيوم  
إلى القطب السالب ويتحد بالزئبق

وفي كائناتنا يتنفخ الزئبق بالتحاده بالامونيوم غير أن أمونيور الزئبق لعدم ثباته يتحلل  
فإذا انقطع عنه التيار الكهربي مثلما تحلل إلى نوشادر وأيدروجين ووجود البوتاسيوم  
أو الصوديوم مع أمونيور الزئبق يزيد ثباته وبذلك يمكن حفظه عدة أسابيع في زيت  
الجوز وإذا برد أمونيور الزئبق في مخلوط من حمض الكبريتيك الصلب والايثير صار  
جسمًا صلبًا هشًا كالجليد الزهر ذا لون أزرق سنجابي ولعان معدني خفيف ونسيج  
بلوري معكبي

٥ - انه وإن كان لم يفصل إلى الآن أيدرات الامونيوم ز يد ١ يد المقابل لأيدرات  
البوتاسيوم بو ١ يد فإنه يعرف أيدرات امونيوم استبدلت فيها ذرات الأيدروجين  
بأصول كولية وهذه الأيدرات تسمى أمين ومثالها رابع إيثيل أمين (ل ز يد) ١ يد  
وما هذه الأيدرات إلا أيدرات الامونيوم ز يد ١ يد الذي استبدل فيها أربع ذرات  
الأيدروجين المرتبطة مباشرة بالازوت بالأصول الأربعة المركبة ل ز يد المصنوعة بالإيثيل  
وهي أصول أحادية الفرية

وجود أيدرات الامونيوم في محلول النوشادر صار الآن أمرًا مسلمًا

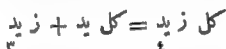
(١٣٨) - كلورور الامونيوم

إلى الآن لم يتحقق وجود هذا الجسم في البنية الحيوانية إلا في العصير المعدني المعروف



والكربون وشاهده فيديروهلد في متخصصات الزفير وقد علمنا (§ ٢٠١ - ١) أن المركبات النوشادرية كنسيرة الانتشار في البنية وأن كلورور الامونيوم كان يستخرج قديما من روث الابل بالتساي وهو مستعمل في الطب منها

وقد ذكرنا تحضيره عند الكلام على النوشادر (§ ٢٠١ ب - ٣) والمنق منه بالتساي أو بالتباور يكون جسماً بيض يتباور باورات صغيرة ذات ثمانية سطوح أو مكعبة يتجمع بعضها ببعض فتصير في شكل ورق السرخس وطعمه ملحي شديد لاذع مروية تطاير بالحرارة من غير اصطهار وبتطايره يحصل فيه انحلال أي ان جزئيه ينقسم الى جزئيه من النوشادر وجزئيه من حمض الكلورايدريك كما في هذه المعادلة



وبالتبريد يرتبط جزئيه النوشادر بجزئيه حمض الكلورايدريك فيسرجع كلورور الامونيوم كما كان وبذلك يتخيل أنه يتطاير بدون تحليل وكلورور الامونيوم جسم يذوب في الماء ولا يذوب في الكحول

### (١٣٩) - كربونات الامونيوم

يستعمل في الطب سيسكوى كربونات الامونيوم وعلامته  $\text{ك}^{\frac{1}{3}}$  ( زيد )  $\text{ر}^{\frac{2}{4}}$   $\text{ك}^{\frac{1}{3}}$

( زيد ) يد فيستعمل من الباطن منها ومعرفة قوام الظاهر محجرا

والملح الطيار الانكليزي هو مخلوط من كربونات البوتاسيوم وكلورور الامونيوم ومخلوط هذين المالحين يتصاعد منه كربونات الامونيوم ببطء

وقد رأينا (§ ٢٠١ ب - ١) أنه كان يستعمل في الطب بمحصل تقطير قرن الابل تقطير اجافا وأن هذا المحصل يسمى بالملح الطيار لقرن الابل ويحتوى على كربونات الامونيوم

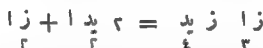
وكربونات الامونيوم المتعادل  $\text{ك}^{\frac{1}{3}}$  ( زيد ) لم يحصل عليه صلبا ولا يعرف

الاحلول ولا **كربونات الامونيوم** المعروف في الاجزاء خانات هو مركب مكون من ارتباط **كربونات الامونيوم** المتعادل بـ **كربونات الامونيوم** الحضى ارتباطا بين الجزئيات ومتبلاور مع جزئين من الماء وهذا المركب يسمى **بسيكوى كربونات الامونيوم** ويتحصل عليه بالتخليط المزدوج من تسخين مخلوط كلور و **الامونيوم** بالطباشير ( **كربونات الجير** ) ويكون على هيئة كتلة بيضاء تبلور في شكل المنشور ذي السطوح المعينية يذوب في الماء وطعمه لذاعور رائحته نوشارية قوية فانه يتغير في الهواء فيصاعد منه النوشادر ويستحيل الى **كربونات أمونيوم حضى** ل ( ز يد ) يد  
 ٣ ٤  
 وهذا الملح الاخير لا يتغير في الهواء

#### ( ١٤٠ ) - الاملاح النوشادرية على العموم

١ - الاملاح النوشادرية جميعها تذوب في الماء وتشابه املاح الصوديوم والبوتاسيوم وجميعها يتطاير بالحرارة ومنها ما يتحلل وقت نظايره ومنها ما لا يتحلل وكبرتور **الامونيوم** كثير الاستعمال في المعامل ويحضر بتنفيذ تيار من الايدروجين المكبرت في محلول النوشادر ثم يضاف الى المحلول المتشبع بالايديوجين المكبرت حجم من محلول النوشادر مساو لحجم محلول النوشادر الذي نفذ فيه الايدروجين المكبرت وهذا الكبريتور يسمى في المعامل بكبريت ايدرات النوشادر ويتكبرت سريعا بتعرضه للهواء فيتبلون بالصفرة وهو جسم طيار مسمم وهو سبب خطر استنشاق غازات المراحض

وأزونات **الامونيوم** يحدث بذوبان في الماء انخفاضاً عظيماً في درجة الحرارة ويسمى أحياناً بالملح المبرد ويتحلل بالحرارة الى ماء وأول أكسيد الازوت



ويؤدور **الامونيوم** يستعمل أحياناً بديل يودور البوتاسيوم والصوديوم وهو جسم شديد

الفعل ويحضر تحليل يودور الحديدوز بكميات الامونيوم وهذا الجسم يتبلور بالورات  
مكعبة ويتابع ويحل بسهولة وطعمه غير مقبول

ب - الاوصاف المميزة للاصلاح النوشادرية - تتميز الاملاح النوشادرية  
بالاوصاف الآتية وهي

١ - لا ترسب بالايديوجين المكبرت ولا بالكبريتورات ولا بالكربونات القلوية  
٢ - ترسب بكلورور البلاتين راسباً أصفر هو كلورور مزدوج للامونيوم والبلاتين  
ويسمى بكلورور بلاتينات الامونيوم وهذا الكلورور اذا كس تحلل فلا يبقى منه  
الباقي من البلاتين وبذلك تتميز املاح الامونيوم عن املاح البوتاسيوم فان املاح  
هذا الاخير ترسب بكلورور البلاتين غير ان كلورور بلاتينات البوتاسيوم اذا كس يبقى  
منه باقى من البلاتين وكلورور البوتاسيوم

٣ - ترسب بطوطيرات البوتاسيوم الخضى ويحمض الطوطريك وبكميات الالومين  
راسباً بيض

٤ - اذا اخفقت مع قاعدة كالبوتاسا والجير المطفأ تصاعد منها النوشادر

٥ - ترسب راسباً أحر بمحلول نسلر

(١٤١) - مشاهات فلزات الفصيلة الاولى

فلزات هذه الفصيلة أحادية الذرية وعلى ذلك فعلامات مركباتها متماثلة

كل يد كل ص كل ن كل (زيد) كل ف

ز ايد ز ا ص ز ا ن ز ا (زيد) ز ا ف

أما قوة تأثير المركبات المقابلة لعناصر هذه الفصيلة في البنية فتزداد بازدياد وزن ذرات  
فلزاتها (وهذا قانون وقف عليه راييتوه في سنة ١٨٦٧ وليس خاصاً بجسام هذه  
الفصيلة وحدها) فألاح البوتاسيوم أشد تأثيراً في التسمم من ألاح الصوديوم  
المقابلة لهما

## الفصل الثانية

### الفلات النائية الذرية

#### الطائفة الاولى

#### (١٤٢) - الكالسيوم

استكشفه دافى سنة ١٨٠٨

هذا الفلز لونه أصفر ويحلل الماء على البارد ببطء ولا استعمال له

#### (١٤٣) - كلورور الكالسيوم كال

يحضر هذا الجسم بمعاملة الزخام ( كربونات الكالسيوم ) بمحض الكلور ايدريك ثم تصعيد المحلول وتبلوره

وهو ملح يتبلور مع ستة جزيئات من ماء التبلور ويتمايع وذوبانه فيه يحدث انخفاضا عظيما في درجة حرارة المحلول الذي أذيب فيه وإذا سخن فقد ماء تبلوره فيصير على هيئة كتلة اسفنجية تسمى بكلورور الكالسيوم الجاف وإذا سخن على درجة الاحمرار اصطهر ( ويسمى بكلورور الكالسيوم المصطهر ) وكلورور الكالسيوم الجاف والمصطهر يستعملان لتخليص بعض الغازات والسوائل من الماء ولا يمكن استعمال كلورور الكالسيوم لتخليص النوشادر عما يكون فيه من الماء لانه يمتص النوشادر ويكون معه من بقاء علامته كال + ٨ زيد وذوبان كلورور الكالسيوم الجاف والمصطهر في قليل من الماء يكون معصوبا بارتفاع في درجة الحرارة

#### (١٤٤) - اوكسيد الكالسيوم كا

مرادفه - ا. ا. الحى

١ - يستعمل في الطب كاويا ويدخل في تركيب عجينة فيينا

وماء الجير يستعمل أحيانا من الباطن مضادا للعموضة ومن الخارج يستعمل غسل  
في بعض الامراض الجلدية ويدخل في تركيب المروخ الجيرية المستعملة في الحرق  
ب - تحضيره - يحضر بتكليس كربونات الجير على درجة الاحرار

$$٣ \text{ كا} = ١ \text{ ك} + ١ \text{ كا}$$

ت - أوصافه - الجير الحى جسم أبيض لا يصهر بدرجة حرارة الافران أيا كان ارتفاعها  
وإذا عومل بالماء استحال الى ايدرات الجير مع انتشار كمية عظيمة من الحرارة  
ويزداد حجم الجير الحى بامتصاصه للماء ويصير مسحوقا وهذا هو ما يسمى بالجير المطفأ  
وبسبب ازدياد حجمه هذا عرض في أمر يقا استعماله بدل البارود الممتد لقطع المعادن بأن  
يوضع الجير الحى في قراطيس أو مكبوسات الثقوب الممتدة لوضع البارود وهناك يستد  
بالماء

وهو جسم قليل الذوبان في الماء وذوبانه على الحار أقل منه على البارد فكل مائة جرام من  
الماء الذى في درجة ١٥ + تذيب منه ١٣ ر. والذى في درجة ١٠٠ +  
لا تذيب منه الا ٠.٧٩ ر.

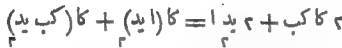
وماء الجير الطبي يحضر بمعاملة مقدار من الجير المطفأ بقدر وزنه ٤٠ مرة من الماء  
وبعد مخض الخلوط يترك السائل ليروق ثم يصفى ويرمى والقصد من هذه العملية غسل  
الجير وتخليصه مما يكون فيه من البوتاسا التى تكون في بعض أنواع من كربونات  
الكالسيوم ثم يوضع على الجير المغسول هكذا قدر وزنه ١٠٠ مرة من الماء المقطر  
ويترك المخلول بضع ساعات مع تحريكه زنا فزنا متى راق السائل فصل بالتصفية  
وحفظ للاستعمالات الطبية ولبن الجير يحضر بتد الجير بالماء

ولماء الجير تأثير قلووى على ورقة عماد الشمس ويمتص الاندريد كربونيل سريعا فيستحيل  
الى كربونات الكالسيوم ويدخل الجير المطفأ في تركيب المونة المستعملة في البناء بسبب  
امتصاصه للاندريد كربونيل الموجود في الهواء شيئا فشيئا واستعماله الى كربونات

الكالسيوم الذي هو جسم صلب يلتصق التصاقاً شديداً بالسطوح الموضوع هو عليها وقد يحصل بتشكيل كبريتات الكالسيوم المحتوية على الطفل (سليكات الألومين) على جبر محتوية على سليكات وألومينات الكالسيوم وهي أملاح بامتصاصها للماء تنصير صلبة جداً ولا يستعمل هذا الجبر في عمل السمنت والخافق والخراسان

### (١٤٥) - كبريتور الكالسيوم كب ك

يحضر كبريتور الكالسيوم النقي بتشكيل كبريتات الكالسيوم مع الفحم وهو ملح أبيض عديم الشكل تأثيره في ورقة عباد الشمس قلوي ويتحلل بالماء المغلي فينتكون ايدرات وكبريت ايدرات الكالسيوم



وللكالسيوم عدة كبريتورات فوق مكبرنة وكبد الكبريت الجبري هو كبريتور كالسيوم فوق مكبرنت مخلوط بكت كبريتيت ويحضر بغلي لبن الجبر مع زهر الكبريت مع استقرار الغلي الى أن يصير بحيث اذا أخذ جبر من السائل وردت جمد خفيفة فيصب المتحصل على رخامة وهذا المتحصل يكون مخضر اللون يذوب في الماء

### (١٤٦) - كبريتات الكالسيوم كب ك

مرادفه - جبس - جبس

هذا الجسم يوجد في الكون محتوي على جزيئين من الماء وهو الجبس وكبريتات الكالسيوم المائي يكون على شكل بلورات شفافة شبيهة بالقطع وهو جسم قليل الذوبان جسد في الماء فاللتر من الماء لا يذيب منه الا جرامين واذا سخن الجبس فقد ماء بماءه واستقال الى مادة مسحوقة بيضاء وهذه المادة اذا خلطت بالماء امتصته وكبر حجمها وتصلبت واذا سخن الجبس شديداً فقد خاصية امتصاصه للماء

و يحضر كبرتات الكالسيوم بمعاملة محلول ملح جيري بمحلول كبرتات يذوب فيتولد كبرتات الكالسيوم الذي يرسب على شكل مسحوق أبيض لقله ذوبانه

### (١٤٧) - فوسفات الكالسيوم

يعرف للكالسيوم يوم ثلاث فوسفات وهى فوسفات الكالسيوم اليوم الثالث جيري  
(فوا) كا وفوسفات الكالسيوم الثانى جيري (فوا) كا يد وتسميته بالفوسفات  
٣ ٢ ٤ ٢ ٢ ٢ ٤  
المتعادل خطأ وفوسفات الكالسيوم الاحادى جيري (فوا) كا يد  
٤ ٢ ٤

١ - أحوال وجوده واستعماله طبيا - فوسفات الكالسيوم توجد منها فى الاجسام  
الآلية مقادير منتشرة مختلفة المقدار فالأسنان والعظام تحتوى على أكثر من ثلثي  
وزنها من اومن الحصيات البولية ما يكاد أن يكون مكوّناته محضا

ورماد المواد الزلاية تحتوى على فوسفات الكالسيوم والانسجة اللدنة (المعبر عنها  
بالمرنة) وحدها خالية منه والنباتات وبعض المياه المعدنية تحتوى على فوسفات  
الكالسيوم وبعض المعادن تحتوى عليه أيضا وكثيرا ما يكون طبقات سمكة  
والسكوبر ولت وهو راز حيوانات حفرية يوجد منه مقدار عظيم فى بعض الاراضى  
يحتوى كل مائة جزء منه على ٥٠ : ٨٠ جزءا من فوسفات الكالسيوم

ويستعمل الفوسفات الثالث جيري فى الطب لامتناس الحوامض وفى لبن العظام  
لتعويض الفقد الجيرى عند الاطفال والشيوخ واذا استعمل لتعويض الفقد الجيرى  
فيازم أن يتص وذلك لا يكون الا بحوامض المعدة ولذلك يستعمل تسهيا لحصول  
امتصاصه فوسفات الكالسيوم المحض لذوبانه وخصوصا محلول فوسفات ثالث جيري  
فى حمض اللبنيك (لبن وفوسفات الكالسيوم) أو محلوله فى حمض الكلوريدريك  
(كلور وفوسفات الكالسيوم)

ب - تحضيره - لتحضير فوسفات ثالث الكالسيوم تعامل العظام المكسكة تكاسا تاما

بعض الكوارايدريك الخفيف فينوب فوسفات ثالث كالسيوم في هذا الحوض ويحل كربونات الكالسيوم ويستحيل الى كاورزه ويتضاعف الاندريد كربونيك فيرشح السائل ويضاف اليه النوشادر الى أن يصير المحلول قلويا فيرسب النوشادر الفوسفات الثالث كالسيوم ثم تغلي المادة بأجعتها وتترك حتى تهدأ فيرسب فوسفات ثالث كالسيوم ثم يغسل ويحقف

ت - أوصافه - الفوسفات الثالث جبري جسم أبيض لاشكل له ولا يذوب في الماء وكثيرا ما يوجد في الرواسب البولية على شكل حبيبات وعلى شكل الساعات الرملية (شكل ٥٨) وأحيانا توجد راسب بولية من فوسفات الكالسيوم المتبلور

والخواص تذيب فوسفات الكالسيوم بسهولة والاندريد  
كربونيك نفسه يأخذ منه مقداراً من الكالسيوم فيحمله الى  
فوسفات حمض يذوب

(شكل ٥٨)

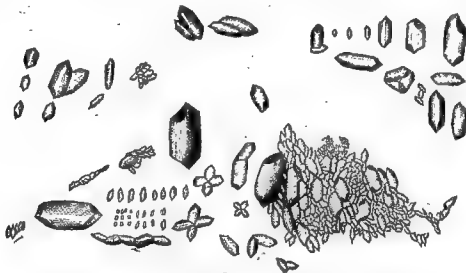


تحتوى عليه دائماً فان اللبن والنباتات ولحوم الحيوانات اذا كسبت حصل منها مواد  
يحتوى على فوسفات الكالسيوم ويتولد جزء منه في البنية فان الاغذية تحتوى على  
فوسفات قلبية وهذه الفوسفات متى دخلت في البنية استحالت الى فوسفات كالسيوم  
وكربونات قلبية متأثير كربونات الكالسيوم الموجود في البنية وبأني لها من احتراق  
أملاح الكالسيوم ذات الحوامض العضوية الموجودة في النباتات وبذلك أن  
الحيوانات أكلة النباتات لا تفرز بالبول الا قليلا من الفوسفات مع أن أغذيتهم تحتوى  
على كثير من الفوسفات القلبية وعلى ذلك يحصل تحليل مزدوج ولوجزئيا بين  
الفوسفات القلبية وكربونات الكالسيوم فيتولد فوسفات الكالسيوم الذى ثبت  
منه مقدار عظيم في الاجزاء العظمية للحيوانات وكربونات قلبية تفرز بالبول وينبغي  
ان يلاحظ أيضاً أن عظام الحيوانات الحديثة السن تكون محتوية على مقدار من  
كربونات الكالسيوم أكثر من فوسفاته وأن مقدار الفوسفات يزداد شيئاً فشيئاً  
ويمكن تأييد هذا الرأي بتجربة ليج وهي أنه اذا ذنب كربونات الكالسيوم في ماء  
مشبع بالانديد كرونيك وخفف المحلول بكثير من الماء واضيف اليه قليل من فوسفات  
الصوديوم فهو - ما كانت قلته فان المحلول يتعكر بما يتكون من فوسفات الكالسيوم  
وينشأ جزء من حمض الفوسفوريك الداخلى في فوسفات الكالسيوم الموجود في البنية  
من احتراق المواد العضوية الفوسفورية للبنية وخصوصاً من تحليل الليستين  
ج - الحالة التي يوجد عليها في البنية - معظم فوسفات الكالسيوم يوجد صلباً  
في العظام والاسنان وبعض الأنسجة على حالة فوسفات ثالث كالسيوم (فوا) كما  
ويوجد فوسفات الكالسيوم على حالة فوسفات حمضى (فوا) كما يد في البول  
الحمضى وفي العصير المعدى والسوائل القلبية للبنية تحتوى على فوسفات ثالث  
كالسيوم والموجود منه في هذه السوائل لا يكون الا ذائباً وهو ان كان عديم الذوبان في  
الماء الا أنشأ شيئاً أنه يذوب قليلا في كلوروزا الصوديوم وان الانديد كرونيك يذيه  
والمواد الزلالية تحتوى دائماً على فوسفات الكالسيوم وبذلك يظهر أنه يكون مع المواد  
الزلالية مركباً يذوب

ح - نروجه من البنية - يخرج من البنية على حالة فوسفات كالسيوم حصى بالبول الحصى ويخرج مع المواد البرازية على حالة فوسفات ثالث كالسيوم والبول القلوى (بول كالة النباتات) لا يحتوى الا على آثار قليلة من الفوسفات الترابية تكون متعلقة فيه

### (١٤٨) - كربونات الكالسيوم لـ ا كا

١ - هذا الجسم كثير الانتشار في الكون ويكون امامت بلورا واماعديم الشكل والمتبلور منه ما يكون في شكل منشور قائم (ارجونيت) ومنه ما يكون في شكل منشور ذي سطوح معينة (اسبالت أزلاندا) والرخام يشاهد له مكسر بلورى والعديم الشكل على أنواع كثيرة منها بعض أصناف الرخام والحجارة والطباشير وغير ذلك ويوجد ذاتيا في عدد عظيم من المياه بواسطة الاندريد كربونيك ويوجد في بنية الحيوانات فانه يدخل في تركيب هيكل الحيوانات الفقرية وهو مكون لتسعة أعشار وزن قشرة البيض ومحار الحيوانات الرخوة ويشاهد ايضا كربونات الكالسيوم في الألعاب والبول القلوى ويوجد عديم الشكل في الاعضاء الباطنة لعدة ديدان ومتبلور في الاذن الباطنة فيكون



(شكل ٥٩) أججار الاذن

فيها على هيئة انعقادات تسمى بأججار الاذن (شكل ٥٩) ويستعمل كربونات الكالسيوم أحيانا ضد العموضة

ب - تحضيره - هذا الجسم يحضر بالتجديد المزدوج بين محلول ملح جيري ومحلول كربونات قلوية فيرسب كربونات الكالسيوم لعدم ذوبانه على هيئة مسحوق لاشكل له لا يذوب في الماء ويذوب في الماء المشبع بالانديد كربونيك واذا عترض لتأثير الحرارة تطلق الى انديد كربونيك وأوكسيد كالسيوم

ت - منشأ وجوده في البنية - منشأ وجوده هذا الجسم في البنية هو دخوله مع الاغذية ويتكون جزء منه في البنية من احتراق أملاح الجير التي حوامضها عضوية الموجودة في البنية

ث - الحالة التي يوجد عليها - كربونات الكالسيوم يوجد صلباً في البنية ويوجد منه مقدار قليل ذائب بواسطة الانديد كربونيك في بعض سوائل البنية

ج - خروجه من البنية - معظم هذا الجسم يخرج من البنية مع المواد البرازية وأحياناً مع البول ومنه ما يتحلل بالفوسفات القلوية فيسكون فوسفات كالسيوم وكربونات قلوية يخرج مع البول

#### (١٤٩) - أملاح الكالسيوم على العموم

١ - لاملاح الكالسيوم في البنية عمل عظيم كإربنا ففوسفات وكربونات الكالسيوم يدخلان في تركيب بعض أنسجة الحيوانات العالمة وهذا ان الملحان هما أكثر أملاح الكالسيوم أهمية وقد أرى براكونو وجود كلورور الكالسيوم في العصير المعدني وأرى نيكلس وجود فلورور الكالسيوم في طلاء الاسنان والعظام واللبن والدم بمقادير دنشة

ب - الاوصاف المميزة لاملاح الكالسيوم - أملاح الكالسيوم عديدة اللون وكلورور وأزونات الكالسيوم يذوبان في الكحول فيكسبانه خاصية التهابه بلهب أصفر مخضر وتتميز بالاوصاف الآتية

١ - محاليلها لا ترسب بالانديد وحين المكبرت ولا يكبر تور الامونيوم

- ٢ - ترسب بالكربونات القلوية وترسب أيضا بمحلول كربونات الامونيوم المخسوط  
بكلورور الامونيوم وهذا عيّن هاعن أملاح المغنيسيوم
- ٣ - محاليلها المركزة ترسب بمحلول البوتاسا ولا ترسب بالنوشادر
- ٤ - ترسب بمحلول الكبريتات القابلة للتذوبان والراسب هو كبريتات كالسيوم  
يذوب في كثير من الماء ولا ترسب أملاح الكالسيوم بمحلول كبريتاته وهذا عيّن هاعن  
أملاح الاسترونسيوم والباريوم
- ٥ - ترسب بمحلول أو كسالات الامونيوم راسبا أبيض هو أو كسالات كالسيوم يذوب  
في حمض الكورايديك وفي حمض الازوتيك ولا يذوب في حمض الخليك

### (١٥٠) - الاسترونسيوم

استكشفه دافى سنة ١٨٠٧

- ١ - أملاح الاسترونسيوم قليلة الاستعمال ولا توجد في البنية  
وتحضر بمعاملة كبريتور الاسترونسيوم أو كربوناته بالحمض المراد الحصول على ملح  
وكربونات الاسترونسيوم يحضر بالتحليل المزدوج بين كبريتور الاسترونسيوم  
وكربونات فلوى أما كبريتور الاسترونسيوم فيحضر بحالة كبريتات الاسترونسيوم  
الموجود طبيعى في الكون بشكله مع النعم
- ب - الاوصاف المميزة لأملاح الاسترونسيوم - أملاح الاسترونسيوم عديمة  
اللون وتلون اللهب باللون الأحمر وأوصافها تقربها من أملاح الكالسيوم وتميز  
بالاوصاف الآتية
- ١ - لا ترسب بالايديروحين المكبريت ولا بكبريتور الامونيوم
- ٢ - ترسب بالكربونات القلوية بمحلول كربونات الامونيوم المخسوط بكلورور  
الامونيوم
- ٣ - محاليل الكبريتات التي تذوب ترسبها راسبا أبيض وترسب بمحلول كبريتات

الكالسيوم (وهذا يتميز عن أملاح الكالسيوم) فان كبريتات الاسترونسيوم أقل ذوباناً من كبريتات الكالسيوم

٤ - محلول كبريتات الاسترونسيوم يرسب محلول أملاح الباريوم ولا تأثيره في أملاح الاسترونسيوم (وهذا مما يميزها عن أملاح الباريوم)

### (١٥١) - الباريوم

١ - الباريوم وأملاحه غير مستعملة في الطب وتحضر أملاحه كتحضر أملاح الاسترونسيوم ويستعمل في المعامل كلورور الباريوم وأزوتاته جواهر كشافة في الأبحاث الكيميائية

وكبرونات الباريوم أكثر ثباتاً من كبرونات الكالسيوم فانه لا يتحلل على درجة الحرارة الشديدة الارتفاع ولكنه يستعمل في الباريات كأكوية بسهولة اذا سخن على درجة الاحمرار مع الفحم كما بين ذلك ايمس

وأوكسيد الباريوم يحضر بتكليس أزوتات الباريوم فانه أسهل تحللاً من الكبرونات وأوكسيد الباريوم با ١ يتحد بالماء فتتشحر حرارة عظيمة ويتكون ايدرات الباريوم يا ( ايد ) وذوبان هذا الايدرات في الماء أكثر من ذوبان ايدرات الكالسيوم ومحلوله

المسمى ماء الباريات يستعمل في المعامل

واذا سخن أوكسيد الباريوم في الهواء الخاف على درجة الاحرار المعتمدة امنص الاوكسجين واستعمل الى ثانی أوكسيد الباريوم با ١

وكبريتات الباريوم لا يذوب في الماء ويستعمل في النقش ويدخل في تركيب عينية الطبع المسماة بالفوليسوجراف

وتجميع أملاح الباريوم مسممة الا لكبريتات والفلوروسيليكات

ب - الاوصاف المميزة لاملاح الباريوم - أملاح الباريوم لالون لها وتلون اللهب باللون الاخضر وتتميز عن أملاح الكالسيوم وأملاح الاسترونسيوم بأنها ترسب بمحلول

كبريتات الكالسيوم ويجعل كبريتات الاسترونسيوم

(١٥٢) - مشاهدات فلزات الطائفة الاولى

الكالسيوم والاسترونسيوم والباريوم ومركباتها متشابهة تشابه انا ما فان جميعها فلزات ثنائية الذرية تحلل الماء على الدرجة المعتادة وميلها الكهربي في الموجب عظيم يقضى لها بالاتحاد مع الاوكسيجين وغيره بسهولة ومركباتها المتقابلة التركيب المتباينة متشابهة في الشكل ولها جميعها ثنائي اوكسيد دستورده ص<sup>٢</sup> ا وهي كا<sup>٢</sup> با<sup>٢</sup> ست<sup>٢</sup> ا و كبريتات المتذوب وكبريتات اقلية الذوبان ا وتكاد لا تذوب وذوبانها بعكس وزن ذرات فلزاتها ووزن ذراتها اياً خذ في الازيد من الكالسيوم الى الباريوم كا<sup>٢</sup> = ٤٠ ست<sup>٢</sup> = ٨٧,٥ با<sup>٢</sup> = ١٣٧ وتأثيرها السمي يزداد بازدياد وزن ذراتها

الطائفة الثانية

(١٥٣) - المغنسيوم

استكشفه - فرسي سنة ١٨٢١ - م

المغنسيوم يحضر بتحليل كلوروره بالصوديوم أو البوتاسيوم

٢ ماكل + ٢ ص = ٤ كل ص + ما<sup>٢</sup>

أوصافه - هو فلز أبيض لماع كالفضة خفيف كثافته ١,٧٤ يصهر على درجة ١٠٠٠ تقريباً ويتطاير على درجة الاحرار ويمكن تقطيره ولا يتغير في الهواء الخاف ويرتد في الهواء الرطب ويشتعل بلهب شديد الاضاءة فيستحيل الى اوكسيد ماغنيسيوم ويذوب في الحوامض المخففة فيتكون أملاح ماغنيسية ويتصاعد الايدروجين

(١٥٤) - أوكسيد الماغنيسيوم ما ١

مرادفه - مانيزيا مكلية - مغنيسيا

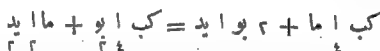
١ - استعماله طبيا - تستعمل المانيزيا مينا والمقدار الكبير منها يكون مسهلا فانه متى دخلت في المعدة تتحد بالحوامض المنفردة فتكون أملاحا مسهلة وتستعمل مضادة للتسمم بجمض الزرنيخوز فانهما تتحد به فترسبه على حالة يكون فيها عديم الذوبان وتستعمل أيضا مضادة للحوامض الاكالة فانهما تشبعها فتستحيل إلى أملاح غير مضرّة وتستعمل أيضا مضادة للحموضة

ب - تحضيره - هذا الجوهر يحضر بتكليس كربونات الماغنيسيوم وينبغي عدم استعمال حرارة شديدة الارتفاع لئلا يتحصل على مغنيسيا ثقيلة عمرة الذوبان في الحوامض

والمغنيسيا الثقيلة المسماة بالمغنيسيا الانكليزية تحضر بتندية كربونات المغنيسيوم وكبسه في بواق كبسا شديدا ثم تكليسه على حرارة مرتفعة ويفضل في الاستعمالات الطبية المغنيسيا الخفيفة على المغنيسيا الثقيلة

ويعرف تمام التكليس بأنه اذا أخذ جرم بارد من المكاس وألقي في الماء المحض بجمض الكبير يتلذذاب فيه بدون حصول فوران

ويقابل أوكسيد المغنيسسيوم ما ١ ايدرات هو ما ١ يد ويفضل على أوكسيد المغنيسسيوم في الاستعمال مضادا للتسمم ويحضر هذا الايدرات اما بغلي أوكسيد المغنيسسيوم في الماء زمنا ثم تصفية الغلي من خرقة فيبقى عليها ايدرات المغنيسسيوم فيجفئ ويجفف في تنور حرارته ٥٠ واما بتريسيه من كبريتات المغنيسسيوم بحلول البوتاسا الكاوية



ت - أوصافه - أوكسيد الماغنيسيوم جسم أبيض خفيف جدا لا يصهر وايدراته

يكاد يكون عديم الذوبان فإنه إذا أخرج مع الماء زمنا اكتسب الماء خاصية تزيقه لورقة  
عباد الشمس

### (١٥٥) - كبريتات المغنيسيوم كـ ب ا ما

مرادفه - ملح سيدلتس - ملح مر - ملح انكيزي - ملح ابسون

ا - استعماله في الطب - هذا الملح من المسهلات المخمية وتأثيره المسهل كتأثير كبريتات  
الصوديوم ويوجد في بعض المياه المعدنية المسهلة

ب - تحضيره - يحضر بمعاملة الدولوميت ( كبريتات المغنيسيوم والكالسيوم  
المزدوج وهو كثير الانتشار في الكون ) بحمض الكبريتيك المخفف فيتكون  
كبريتات كالسيوم يرسب وكبريتات مغنيسيوم يذوب فيصعد المحلول ويبلور ويتقى  
بتبلور مرارا ويمكن استخراجها من المياه المعدنية المحتوية على كثير منه بالتبلور

ت - أوصافه - هذا الملح يكون متبلورا بلورات صغيرة لماعة عديمة اللون طعمها  
شديد المرارة تحتوي على ٧ جزئيات من ماء التبلور وتفقد ماء على درجة ٢٢٠ +  
وهو ملح كثير الذوبان في الماء

### (١٥٦) - فوسفات المغنيسيوم ( فو ا ) ما

٣ ٢ ٤

هذا الملح يوجد في جميع أجزاء البنية وسوائله أكفوسفات الثالث كالسيوم لكن مقداره  
أقل منه أما العضلات والتهمس قائم أخاليفة منه

ومنشأ وجوده هذا الجسم في البنية هو منشأ وجود فوسفات الكالسيوم ويخرج من  
البنية بالكمية التي يخرج بها أيضا

والفوسفات الثالث مغنيسي ( فو ا ) ما لا يذوب وكذلك الفوسفات الثاني

٣ ٢ ٤

مغنيسي ( فو ا ) ما يد أو فو ا ما يد والفوسفات الاحادي مغنيسي

٤ ٢ ٢ ٤

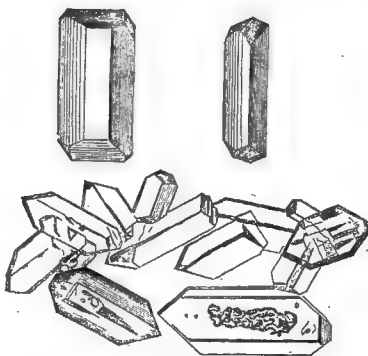
( فو ا ) ما يد يذوب

٤ ٢ ٤



(١٥٧) - فوسفات المغنيسيوم النوشادري فو ا ما ز يد

يتكوّن هـ ذ الجسم من اضافة فوسفات الصوديوم فو ا ص يد والنوشادر الى محلول ملح مغنيسي فيرسب فوسفات المغنيسيوم النوشادري لعدم ذوبانه وهو ملح يتبلور بلورات صغيرة لا تذوب في الماء وهذا الملح لا يوجد في البنية حالة الصحة ويتكون فيها بتأثير التعفن في الاحوال التي يتولد فيها النوشادر فيتم هـ ذ النوشادر بفوسفات المغنيسيوم فيتولد فوسفات المغنيسيوم النوشادري وهو ملح يرسب في العادة من البول القلوي ومن جميع البول الذي يتعفن والبراز يحتوي أحياناً عليه وخصوصاً براز المصابين بالجملح التي فوسية ويوجد أيضاً في بعض الحصيات البولية ويعرف بوجوده في الرواسب البولية بسهولة فانه يكون على شكل بلورات منشورية تكون فيها أطراف كل حرف مقطوعة بميل قصير في هيئة صندوق موقى الا فرنج (شكل ٦٠) وبسهولة رؤية



(شكل ٦٠) بلورات فوسفات المغنيسيوم النوشادري

هذه البلورات بالميكروسكوب وهي لا تذوب في الحوامض حتى حمض الخليك وبذا تتميز

عن بلورات أو كسالات الكالسيوم التي يمكن أن تشبه بها

(١٥٨) - كربونات المغنيسيوم  $\text{ك} \text{إ} \text{ما}$

مرادفه الماتيزا البيضاء - المغنيسيا البيضاء

١ - يوجد في البنية ويظهر أنه ليس لوجوده فيها عمل مهم  
وبول الحيوانات أكلة النباتات يحتوي عليه ذائب في الاندريد كربونيك ويوجد أحيانا  
مع كربونات الكالسيوم في الانعقادات التي تكون في البنية  
واستعمال هذا الملح طبيا كاستعمال المغنيسيا أي أنه يستعمل مضادا للعموضة  
ومسهلا

ب - تحضيره - يحضر برسيب محلول مغلي من كبريتات المغنيسيوم بمقدار من كربونات  
الصود يوم يكون فيه زيادة قليلة فيستكون راسب من كبريتات المغنيسيوم  $\text{ك} \text{إ} \text{ما}$   
متحد بايدرات المغنيسيوم  $\text{ما} \text{إ} \text{يد}$  وعلامة هذا الراسب  $\text{ك} \text{إ} \text{ما} \text{و} \text{ما} \text{إ} \text{يد} + \text{إ} \text{يد}$   
كأري من هذه المعادلة

$\text{ك} \text{إ} \text{ما} + \text{إ} \text{ك} \text{إ} \text{ص} + \text{إ} \text{يد} = \text{ك} \text{ب} \text{إ} \text{ص} + \text{ك} \text{إ} \text{إ}$   
 $+ \text{ك} \text{إ} \text{ما} \text{و} \text{ما} \text{إ} \text{يد} + \text{إ} \text{يد}$

وهذا المركب يسمى بايدروكربونات المغنيسيوم وتركيبه يختلف باختلاف زمن الغلي  
وايدروكربونات المغنيسيوم هو المستعمل في الطب ومنه تحضير الصيد لانية المغنيسيا  
المكاسة

ت - أوساخه - قد يكون كربونات المغنيسيوم محتويا على كربونات الكالسيوم من  
باب الغش أو لكون كبريتات المغنيسيوم الذي استعمل لتحضيره يحتوي على كبريتات  
الكالسيوم ويعرف خلقه عنه بذويانه كله في حمض الكبريتيك المخفف ومجاوله في هذا  
الحمض إذا اعتدل واضح يف إليه ملح نوشادري فانه لا يرسب بكاربونات الامونيوم إذا كان  
خاليا عن ملح جيري

ث - أوصافه - اندرو كربونات المغنيسيوم يوجد في المتجر قطعاً مربعة عظيمة الحجم كثيرة البياض خفيفة وهو لا يذوب في الماء ويذوب في المشبع منه بالاندريد كربونيك

### (١٥٩) - سليكات المغنيسيوم

يوجد في الكون عدد عظيم من معادن مركبة من سليكات المغنيسيوم أهمها الطلاق والحرير الصخري

### (١٦٠) - أملاح المغنيسيوم على العموم

أملاح المغنيسيوم لا تأثير لها على ورقة عباد الشمس وهي عديمة اللون ذات طعم شديد المرارة

ولها ميل عظيم لأن تكون أملاحاً مزدوجة للمغنيسيوم والنشادر وهذه الأملاح المزدوجة تذوب في الماء جميعها الأفسفات المغنيسيوم والنشادرى ولذلك كانت الجواهر الكشافة لا ترسب أملاح المغنيسيوم مع وجود ملح نشادرى ماعداً الفوسفات القلوية

الأوصاف المميزة للأملاح المغنيسيوم - تتميز أملاح هذا الفلز بالأوصاف الآتية

- ١ - لا ترسب بالاندرويدجين المكبر ولا بكبريتور الامونيوم
- ٢ - ترسب بالكربونات القلوية (ماعدا كربونات الامونيوم) راسباً أبيض وعدم رسوبها بالكربونات القلوية مع وجود ملح نشادرى يتميزها عن أملاح الكالسيوم والاسترونسيوم والباريوم
- ٣ - ترسب باليدرات البوتاسيوم أو ايدرات الصوديوم راسباً أبيض من ايدرات المغنيسيوم ولا يتولد هذا الراسب مع وجود ملح نشادرى
- ٤ - فوسفات الصوديوم يرسب محالها المركزة راسباً أبيض من فوسفات المغنيسيوم

٥ - فوسفات الصوديوم يرسب بحاليلها المضاف اليها كلورور الامونيوم ومقدار فيه بعض زيادة من النوشادر اسبأ يبيض بالوريامن فوسفات المغنيسيوم النوشادري

### (١٦١) - الخارصين

وزن ذرته ٦٥,٢ ووزن جزيئه ٦٥,٢

١ - استخراج الخارصين بتحميص معدن البلاندهو كبريتور الخارصين الخلقى أو معدن الكالين وهو كبريتونات الخارصين فيستحيل الى أوكسيد خارصين يحال بالنفيم والخارصين المنفردية طار ويتكاثف في قوالب معدة لذلك

ب - تنقيته - الخارصين المتجربى يكون في العادة غير نقي لاحتوائه على الحديد والرصاص والنحاس والكبريت والزنك وينقى بتقطيره أو صهره عدة مرات مع ملح البارود حتى تنأ كسد الفلزات الغريبة

ت - أوصافه - لون هذا الفلز سنجابى مزرق قابلية للطرق والانصهار عظمية كثافته ٦,٨ ويصهر على ٤١٢ + ويتطاير على درجة الاحرار البيضاء وإذا تعرض للهواء الرطب تغطى سطحه بطبقة بيضاء من أوكسيد أوكربونات وهذذه الطبقة تحفظ ما تحتها من التأكسد

وإذا سخن في الهواء الى درجة الاحرار البيضاء التهب بلهب مخضر جميل فينتشر منه بخاراً يبيض من أوكسيد الخارصين وهذا الفلز كثير الاستعمال في التجرب وينبغي أن لا تصنع ولا تحفظ الاطعمة فيه فان الماء واللبن والبيذ وغيرها من مواد الاغذية اذا حفظت فيه تحملت بسرعة أملاحا خارصينية وهى أملاح مسممة

### (١٦٢) - كلورور الخارصين خ كل

هذا الجسم كلوشيدوي يستعمل كثيرا في الطب

١ - تحضيره - يحضر بمعاملة الخارصين بمحضر الكلورايديرك المخفف ويخبث كان الخارصين يحتوى غالباً على قليل من الحديد ينجح لوله في حمض الكلورايديرك

يحتوى على كلورور انخارصين وكورور الحديديوز ولتخليص كلورور انخارصين منه يتخذ في المحلول تيار من الكلور فيستحيل كلورور الحديدوز الى كلورور الحديديك ثم يطرد ما زاد من الكلور بالتسخين ويضاف الى المحلول مغلي مقدار من أكسيد انخارصين فيستحيل كلورور الحديديك الى كلورور انخارصين ويرسب أكسيد الحديديك ثم يصفى السائل الراثق ويصعد الى أن يصل الى قوام يمكن معه صببه ليصير قطعاً

ب - أوصافه - المحضر هكذا يكون أبيض اللون خالياً عن الماء عتياً ويكون باقياً مع الماء ابدراً علامته  $\text{X} + \text{كل} + \text{يد} + \text{ا} + \text{يد}$  يتمايز في شكل ذي ثمانية سطوح ويصهر الخالي عن الماء منه على درجة ٢٥٠ ويذوب جيداً في الماء وفعله الكاوي هو لشرايته للماء ويعت الانسجة بسبب أخذ ما في الماء ويحل بعض الاجسام يتكون منه للماء من الاوكسجين والايديوجين الداخلين في تركيب تلك الاجسام ومثال ذلك احواله للكلور الى ايتيلين



ويستعمل كثيراً في الكيمياء لاختلافه في الاجسام من الماء ويستعمل لاكتساب الورق مقاومة وذلك بان يغمر الورق في محلول مركز منه صير متعادلاً بوضع انخارصين فيه

(١٦٣) - أكسيد انخارصين خ ا

مرادفه - الصوف القيلسوف

١ - هذا الجسم يستعمل مضاد للتسخين ويدخل في تركيب القطرات الجافة  
ب - تحضيره - يحضر بإشعال انخارصين في الهواء واجتساءه النسدف البيضاء الخفيفة التي تتكون  
ويحضر أيضاً بتشكيل كبرونات انخارصين أو آزوتاته والمحضر هكذا يكون مسحوقاً ثقيلاً

ت - أوصافه - هو جسم أبيض لا يصهر عديم الذوبان في الماء وإذا سخن اكتسب لوناً أصفر ويعود إلى لونه الأصلي بالتبريد

ويقابل هذا الأوكسيد ايدرات علامته  $\chi$  يد يحضر بتسيب ملح خارصيني بالبوتاسا وهذا الأيدرات قاعدة قوية ومع ذلك فإنه يعمل عمل حمض مع القواعد الشديدة أى أنه يمكن استبدال ايدروجنين هذا الأيدرات بفلز فتسكون خارصينات فلزية وهذا هو سبب ذوبان ايدرات الخارصين في ايدرات البوتاسيوم وايدرات الصوديوم والامونيوم ويستعمل أوكسيد الخارصين في النقش

(١٦٤) - كبريتات الخارصين ك ب ا خ

مرادفه - التوتياء البيضاء

ا - هذا الجسم قابض وهو كثير الاستعمال في الطب ويدخل في تركيب بعض القطرات والمراهم وإذا استعمل من الباطن كان مقيماً أو مملاً بحسب مقدار المستعمل منه  
ب - تحضيره - يحضر من اذابة الخارصين في حمض الكبريتيك ثم تبلور المحلول وفي الصنائع يحضر بتخميص معدن البلات (كبريتور الخارصين)

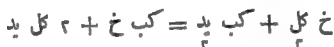
$\chi = \text{ك ب} + ٢ = \text{ك ب ا خ}$

وكبريتات الخارصين المحضر باحدى هاتين الطريقتين يكون في غالب الاحيان حديدياً وينقى بشكليه في بودقة على الدرجة الحمراء فيتحلل كبريتات الحديد ويتكون أوكسيد الحديد عديم الذوبان وأما كبريتات الخارصين فلا يتغير ثم تعامل المادة المسككة بالماء فيذيب كبريتات الخارصين وتبلور المحلول بعد ترشيحه يحصل على بلورات نقية منه  
ت - أوصافه - هو ملح أبيض يذوب في الماء وتبلور مع سبعة جزيئات من الماء وطعمه قابض وإذا سخن ذاب في ماء تبلوره وعلى درجة ٢٤٠ يفقده ويتحلل على درجة حرارة مرتفعة إلى أوكسيد خارصين وأندريد كبريتوز وأوكسيجين

## (١٦٥) - أملاح الخارصين على العموم

أملاح الخارصين لالون لها وطعمها ككره قابض وهي مسمة وتتميز بالأوصاف الآتية

١ - محاليلها المحضة قليلا لا ترسب بالأيديروحين المكبرت والمحاليل المتعادلة لا ترسب بالأيديروحين المكبرت الأرسو باجريا فانه بتأثير الأيديروحين المكبرت على ملح الخارصين يتفرد الحض فيمنع استمرار رسوب كبريتور الخارصين لانه يذوب في الحوامض المحففة



ولكن بعض أملاح الخارصين التي حوامضها عضوية كخلات الخارصين ترسب بالأيديروحين المكبرت لان كبريتور الخارصين لا يذوب في هذه الحوامض

٢ - ترسب بكبريتور الامونيوم راسبا يبيض

٣ - ترسب بالكربونات القلوية راسبا يبيض من كربونات الخارصين لا يذوب بزيادة المرسب

٤ - ترسب بالبوراسا والصودا والنوشادر راسبا يبيض من أيديرات الخارصين يذوب بزيادة المرسب

٥ - ترسب بسيانور البوتاسيوم والحديد الاصفر راسبا يبيض هلاميا من سيانور الحديد والخارصين

## (١٦٦) - الكاديوم

وزنه ١١٢ ووزن جزيئه ١١٢

١ - استخراجه - هو فلز يوجد منه في الكون مقدار قليل مصاحبا للخارصين ويستخرج عند استخراج الخارصين من معادنه فانه يقطر قبله ليكونه أكثر تطاير منه ومتحصل التقطير يعامل بمحضر الكلور أيديك ثم بالماء وتيار من الأيديروحين المكبرت فيرسب الكاديوم على حالة كبريتور أصفر اللون يحال الى كلورور ثم يعامل بكربونات

الامونيوم وـ كبرونات الكادميوم المتكّون يكلس ثم يسجن مع الفحم في قبة طر  
الكادميوم منفردا

ب - أوصافه - هو فلز أبيض قابل للطرق والانسحاب كشافته ٨,٦ يصهر على درجة  
الاحرار وبخاره يشتعل في الهواء بلهب ضوءه ساطع

ومر بكانه مماثلة لمركبات الخارصين ومنها الكورور كد كل والاكسيد كد ا

والايدرات كد ا يد ويستعمل في دور الكادميوم وبروموره في الفوتوغرافيا

وكبريتور الكادميوم يستعمل في النقش لجمال لونه الاصفر

وفعل أملاح الكادميوم القسيولوجي هو عين فعل أملاح الخارصين لكن الاولى اشد

من الثانية فعلا

ت - الاوصاف المميزة لأملاح الكادميوم - تتميز أملاح الكادميوم بالاوصاف

الاتية

١ - محاليلها المحضة خفيفة ترسب بالايدروجين المكبرت راسبا أصفر جيسلا لا يذوب

في كبريتور الامونيوم ويذوب في حمض الكورايديك المركز

٢ - ترسب بالبوتاسا أو كبروناتا راسبا أبيض هو ايدرات الكادميوم أو كبروناته

لا يذوب بزيادة المرسب وبالنوشادر راسبا أبيض من ايدرات الكادميوم يذوب بزيادة

المرسب

### (١٦٧) - مشاهبات الطائفة الثانية

أجسام هذه الطائفة متمثلة في التركيب والشكل البالوري وكبريتاتاتها تذوب في الماء

وتتباور مع ٧ جزيئات من الماء ولم يعرف لها ثاني أو أكسيد وتأثيرها السمي يزداد

بازدياد وزن ذرات عناصرها وجميعها يصهر ويتطاير ويتأكسد في الهواء ويلتص بلهب

لماع ويذوب في الحوامض مخففة على البارد فيصاعد الايدروجين وهي تحلل الماء على

درجة حرارة من تقع عن الدرجة المعتادة بسهولة قليلة أو كثيرة وتحدب مباشرة مع معظم



العناصر اللافلزية الكهربائية السالبة ومن الجدول الآتي يسهل مقارنة عددها من أوصافها

وزن الذرة	كثافة	حرارة انصهار	نقطة الانصهار	درجة الانصهار	درجة الانصهار
مغنيسيوم ٢٤	١٧٥٠	٩٩٩	١٣٧٠	٩٩٧	١٠٠٠ تقريباً فوق ١٠٠٠
خارصين ٦٥	٦٨٠	٩٠٦	٩٠٦	٦٤٧	٤١٢
كاديوم ١١٢	٨٦٠	٥٦٧	١٣٠	٦٣٥	٣١٥ : ٣٢٠

ومن هذا الجدول يرى أن درجة الانصهار تنخفض بازدياد وزن الذرات وأن الكثافة تزداد بازديادها أيضاً وحرارة احتراق هذه العناصر تزداد بانخفاض وزن الذرات وصعوبة احتالة أكاسيدها بالنعم واليدر وحين تزداد بازدياد وزن الذرات أيضاً

#### الطائفة الثالثة

(١٦٨) - النحاس

وزن ذرته ٦٥,٥ ووزن جزيئه ٦٥,٥

١ - تحضيره - هذا الفلز منه ما يوجد في الكون على حالة الانفراد والمعدن الأكثر أهمية الذي يستخرج منه هو البريتا النحاسية وهو كبريتور النحاس والحديد ولاستخراجه طرق متعددة تختلف باختلاف طبيعة المعادن وما فيها من الاجسام الغريبة التي تسمى بالعقد وبطريقة عامة يستخرج النحاس بتحميص المعدن فيستحيل كبريتور الحديد الى أكسيد حديد يطفو على سطح المادة مع الخبث على حالة سليكات حديد قابل للاصطهار ومتحصل هذه العملية يحمص ثانياً فيستحيل جزئاً من كبريتور النحاس الى أكسيد يوتر في الباقي من كبريتور النحاس فيتمولد الانديد كبريتور والنحاس الفلزي

$$\text{نخ ك ب} + ٢ \text{ نخ} = ١ \text{ نخ} + ٣ \text{ نخ} + \text{ك ب} \frac{1}{2}$$

وتجيبص النحاس مرة أخرى في أفران رملية بتأكسيد قليل منه فيتم الاوكسيد المتسكون حالة ما بقي من الكبير يتور واذا كانت هنالك أكسيد غريبة اتحدت مع سلبس الافران ونجرت على حالة خبث

ولتخليص النحاس عما يكون فيه من الاوكسيد يوضع في أفران وفوقه الفحم ثم يهز ويحرك بأعواد من خشب فاي تصاعد من هذه الاعواد من الغازات المكربنة يحصل ما يكون باقيا في النحاس من أوكسيده

ويحصل على هذا الفلز نقيا نقاء كيماء ويا بالحالة أوكسيده بالايديروجين وذلك بوضع أوكسيد النحاس النقي في كرة تصنع في أنبوبة من الزجاج الاخضر ويوصل أحد طرفي الأنبوبة بجهاز لايدر وجين وينبغي أن يكون بين جهاز لايدر وجين والأنبوبة عدة أنابيب على شكل U محتوية على ما يلزم لتنقية الايديروجين ( § ٥٧ - ث ) وبعد تنفيذ غاز لايدر وجين على النحاس زمنا كافيا الطرد ما يكون في الأنبوبة من الهواء خشية من وقوع فرقة تسخن الكرة فيتكون الماء ويصير النحاس منفردا

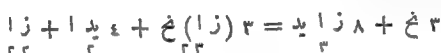
$$\text{نخ} + ١ \text{ يد} = \text{نخ} + ٢ \text{ يد} \frac{1}{2}$$

ويعلم تمام العملية بانقطاع تصاعد الابخرة المائية

ب - أوصافه - النحاس فلز يكتسب بالاتباع لور شكلا مكعبا وهو أجرد اللون قابل للطرق والانحباب ويكتسب بالدلك رائحة كريهة كثافته ٨.٨٥ يصهر على درجة ١٢٠٠ تقريباً ولا يتغير في الهواء الجاف على الدرجة المعتادة ويتأكسد فيه على درجة الاحرار بدون أن يلهب واذا عرض للهواء الرطب تغطي بطبقة خضراء من كربونات النحاس الايدراقي وهذه الطبقة تحفظ ماتحتها والخواص الخفيفة

أو المضعفة مع وجود الهواء تؤثر فيه ببطء فتجعله إلى أملاح ولذلك ينبغي عدم ترك الأغذية  
زمنًا في الأواني النحاسية

وحض الأزوتيك يذيب النحاس على البارد فيكون أزوتات النحاس ويتصاعد  
الأكسيد الأزوتيك



وحض الكلور يديره لا يؤثر فيه إلا ببطء وتأثيره على البارد لا يكون إلا مع وجود  
الهواء

ويتأكسد النحاس في الهواء وإذا كان في النوشادر ذاب ما يتكون من الأكسيد  
فيكتسب النوشادر لوناً أزرق

ومخاليط النحاس مع المعادن عديدة كثيرة الاستعمال فالتوج أو النحاس الأصفر ومخاط  
من النحاس والخارصين والبرونز من النحاس والقصدير والمليخور من النحاس والقصدير  
والخارصين

وهو فلز ثنائي الذرية ويكون أملاحاً علاماتهم متقابل علامات أملاح الفلزات الثنائية  
الذرية الآخر وفضلاً عن ذلك فله خاصية أخرى وهي أنه يمكن لذرتين منه أن يرتبطا  
في فقد كل منهما ذرية ويصير مجموع الذرتين أصلاً ثنائي الذرية ومن ثم كان هنالك نوعان  
من مركبات النحاس الأول منهما يسمى بالمركبات التي في أعلى درجة أو مركبات النحاسيك  
والثاني يسمى بمركبات في أدنى درجة أو مركبات النحاسوز وهالك مثال النوعين

مركبات نحاسيك	مركبات نحاسوز
كل فخ	كل فخ
كلورور نحاسيك	كلورور نحاسوز
فخ ا	فخ ا
أوكسيد نحاسيك	أوكسيد نحاسوز
فخ ا يد	فخ ا يد
ايدرات نحاسيك	ايدرات نحاسوز
فخ كب	فخ كب
كبريتور نحاسيك	كبريتور نحاسوز

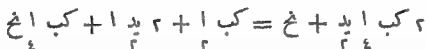
ومركبات النحاسوز وتسمى أحيانا باؤل أملاح قليلة النبات وتستعمل بسهولة الى أملاح نحاسيك ولا تتكلم هنا الا على كبريتات النحاسيك لعدم استعمال مركبات النحاس الاخرى في الطب

### (١٦٩) - كبريتات النحاس كب ا فخ

مرادفه - الزاج الاخضر

١ - استعماله - هذا الملح قابض وكاو خفيف ويستعمل كثيرا في الطب من الظاهر الى القروح ويدخل في تركيب بعض الاستحضارات الكاوية والقابضة كالخمر الالهى

واذا استعمل منه في الباطن مقدار من ٥ الى ٢٠ سنتيغرام كان مقبلا ويستعمل كثيرا في المرض المسمى بالحناق ويستعمل منه مقدار صغير متكررة مضادا للتشنج  
ب - تحضيره - يحصل عليه في معامل الكيمياء في عملية تحضير الاندريد كبريتوز كما يرى من هذه المعادلة



وفي الصنائع يحضر بخصيص كبريتور النحاس في الهواء فيستحيل الى كبريتات نحاس  
يفصل عن كبريتور النحاس الذي لم يتأكسد والمواد الاخر العديمة الذوبان بمعاملة  
الكتلة المحصاة بالماء ثم تصعيد المحلول وبأورنه بعد ترسيبه

ت - أوصافه وتنقيته - كبريتات النحاس يحتوي في العادة على قليل من  
كبريتات الحديدوز وينتج منه بتسخينه مع قليل من حمض الازوتيك فيستحيل  
كبريتات الحديدوز الى كبريتات حديدك لا يتأور فيفصل كبريتات النحاس بالتأور  
خاليا عن كبريتات الحديد

ويمكن فصل كبريتات الحديد المتكون عن كبريتات النحاس بان يضاف الى  
محلولها مادة رزائند من ايدرات النحاسيك فيرسب أو كسيد الحديدك

ث - أوصافه - هو جسم متبلور لونه أزرق جميل وبأورانه تحتوي على ٥ جزئيات  
من ماء التبلور يذوب في الماء ولا يذوب في الكحول وإذا سخن على درجة ٢٥٠ تقريبا  
فقد ماء تبلوره فيصير مسحوقاً بيض اللون وكبريتات النحاس الخالي عن الماء هذا اذا  
لامس الماء أخذ ماء تبلوره فيعود لونه الأزرق وإذا سخن شديداً انحلل الى أو كسيد  
نحاسيك وأوكسيجين وأندريد كبريتوز

ومحلول هذا الملح اذا عومل بالنوشادر صار لونه أزرق جيلاسماويا اذا أضيف الكحول  
الى هذا المحلول النوشادري تكون فيه راسب أزرق متبلور هو كبريتات النحاس  
النوشادري وتركيبه

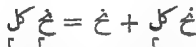


(١٧٠) - أملاح النحاس على العموم

١ - النحاس يوجد قليلا جدا في الدم وخصوصا في صفراء الانسان وهذا النحاس

المسمى بالنحاس العادي يأتي غالباً بالبنية من الاواني النحاسية التي تصنع فيها الاطعمة  
ويوجد أيضاً في الحيوانات الرخوة وغير ذلك

ب - مركبات النحاسوز - مركبات النحاسوز قليلة العدد وهي ايدرو النحاسوز  
وكلورور النحاسوز وبرومور و يودور و أوكسيد وكبريتور و جميعها مركبات قليلة  
الثبات وكلورور النحاسوز يحضر بتسخين محلول كلورور النحاسيك في حمض  
الكلور ايدريك مع خرطة النحاس فيستحيل كلورور النحاسيك الى كلورور نحاسوز  
يذوب في حمض الكلور ايدريك



وبعد المحاول بالماء يرسب كلورور النحاسوز لعدم ذوبانه في الماء على هيئة مسحوق  
أبيض

وكلورور النحاسوز يذوب في حمض الكلور ايدريك وفي النوشادر والمحالون تمتنعان  
بخاصية امتصاصه لأكسيد الكربون ومحلول كلورور النحاسوز النوشادري يتص  
أيضاً الخليلن وايدرو جينات مكرنة أخرى

وأوكسيد النحاسوز نح ا يحضر بغلي محلول خلاص النحاس مع الجليكوز وهو  
مسحوق أحر لا يذوب في الماء ويذوب في النوشادر ومحلوله النوشادري لالون له ويرزق  
سريعاً بامتصاصه لأكسجين الهواء

وايدرات النحاسوز نح ا يد يتحصل عليه راسباً أصفر يان يرسب بالبوتاسا محلول  
نحاسوزي ك محلول كلورور النحاسوز في حمض الكلور ايدريك مثلاً وتأثير البوتاسا هذا  
في أملاح النحاسوز غير أملاح النحاسوز عن أملاح النحاسيك

ت - مركبات النحاسيك - أملاح النحاسيك تكون متلونة باللون الأزرق أو  
الاخضر وهي أملاح النحاس المعتادة ويتحصل على أوكسيد النحاسيك نح ا بتسخين  
النحاس في الهواء أو تكليس أزوات النحاسيك وهو مسحوق أسود يمكن تسخينه على

حرارة من تفعله بدون أن يتغير وهو يترك أو كسجينه بسهولة إذا سخن مع الفحم أو في تيار من الأيدروجين أو مع أجسام عضوية ومن هنا تستعمل في التحليل العضوية وايدرات النحاسيك نح  $\text{Cu}$  يتكون بترسب ملح نحاسيك بالبو تاسا في رسب راسب أزرق يبقى معلقا في السائل وإذا أغلى هذا السائل فقد ايدرات النحاسيك الماء واستحال الى أو كسيد نحاسيك وينوب ايدرات النحاسيك في النوشادر لون محلول أزرق سماوي بجيل

ث - التسمم بأملاح النحاس - أملاح النحاس معدودة من الأملاح المسماة الشديدة ولو كانت أبحاث المعلم جاليب تشير الى أنها أقل خطرا مما نسب اليها ومضاد التسمم بها هو برادة الحديد فانها ترسب النحاس على الحالة الفلزية والزلال فانه يكون معها مركب كاعد من الذوبان

ويلزم للبحث عن أملاح النحاس في أحوال التسمم أن تفحص المواد العضوية ثم يعرض السائل الى تأثير الأيدروجين المكثرت وبإذابة كبريتور النحاس الذي يتكون في حض الازوتيك يتوصل على محلول أزونات النحاس الذي يعامل بالجواهر الكاشفة المميزة لأملاح النحاس

ولا يتحكم بمحصول تسمم باحد أملاح النحاس اذا لم يدل البحث الاعلى وجود آثار قليلة من النحاس فان النحاس يوجد منه غالباً في البنية كمية قليلة خصوصاً مع العلم بأنه يضاف كمية قليلة من أملاحه الى الخضراوات المحفوظة كالبنسلة والحمص ليكون فيه اللون أخضر ظاهر وأنه يضاف أحيانا كمية صغيرة من أملاحه الى التبلير لزيادة بياضه وأن كثيراً من الاواني المعدة لتجهيز الاطعمة مصنوعة من النحاس

ج - الاوصاف المميزة لأملاح النحاس - تتميز أملاح النحاس بالاوصاف الآتية  
١ - ترسب بالأيديروجين المكثرت والكبريتورات القلوية راسباً أسوداً كبير يتور النحاس وهو لا يذوب في الكبريتورات القلوية ويتغير في الهواء الرطب فيستحيل الى

كبريتات ولذلك لا ينبغي غسله إلا بالماء المشبع بالأيديروحين المكبرت وحض التريتك  
يحميه إلى كبريتات

٢ - ترسب بالبنوا ساراسبا أزرق بسوقه الغلي ولا يحصل هذا الرسوب مع وجود بعض  
المواد العضوية كالحليكويز وحض الطرطريك والزال وانما يتلون في هذه الحالة المحلول  
باللون الأزرق

٣ - محاليلها تتلون لونها أزرق سماوي بالبنوشادر

٤ - ترسب بسيانور البوتاسيوم والحديد الأصفر راسبا كستنيا

٥ - اذا غمر في محاليلها قطعة من الحديد رسب عليها راسب من النحاس القلبي

٦ - تلون اللهب بالخمرة

### (١٧١) - الزئبق

وزن ذرية ٢٠٠ وزن جزيئه ٢٠٠

١ - استعماله - الزئبق كثير الاستعمال في الطب فيستعمل محلولاً ومنقوعاً في  
الامراض الزهرية ويكثر استعماله من الخارج ذلك على شكل مرهم يهين الزئبق  
مع الشحم فانه يجزأ فيقال انه قتل وأحياناً يستعمل الزئبق من الباطن على شكل  
حبوب

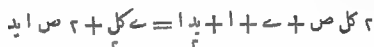
ب - تحضيره - الزئبق مع كونه يوجد في الكون على حالة الانفراد يحضر من كبريتور  
الزئبق الخلق (زئبقور) بجمعه في الهواء فينأ كسد الكبريت ويستعمل إلى أن يريد  
كبريتور وما ينقرد من الزئبق يتقطر ويتكاثف في قوابل معدة لذلك  
ت - أوساخه وتنقيته - من السادر أن يكون الزئبق المتجري شاملاً هو في الغالب  
يحتوي على فلزات غريبة كالرصاص والقصدير والبرنموت والنحاس

وينبغي أن يوضع في حمض الازوتيك المضعف مدة ٢٤ ساعة تقريباً مع التحريك  
زمنافز منافذ حمض الازوتيك المعادن الغريبة وبعد ذلك يغسل بالماء مغسلاً جيداً ثم  
يجفف ويمكن تنقيته أيضاً برجه مع السائل الذي يستعمل في العمود الكهربائي بشان



كرومات البوتاسيوم وبعد الرج بغسل غسلا جيدا ويحذف

ث - أوصافه - الزئبق فلز سائل على الدرجة المعتادة معتم ذولعان فلزى يتجمد على درجة ٤٠ - ويغلى على درجة ٣٦٠ وتضاعف منه أبخرة على جميع درجات الحرارة وكثافته ١٣,٥٩ ولا يذوب في الماء ولا يتغير في الهواء على الدرجة المعتادة ويتأكسد فيه ببطء على درجة ٣٥٠ تقريبا والكور والبروم واليود والكبريت تتحد به على البارد وتأثير حمض الكلور ايدريك والكبريتيك والازوتيك فيه كتأثيرها في النحاس ومحاليل الكلورورات القلوية تؤثر فيه بعلامسة الهواء فتحيله ببطء الى سليمانى كافي هذه المعادلة



والحوامض ولو كانت ضعيفة تساءد على حصول هذا التفاعل باتحادها مع القواعد المتكثونة وبهذا يفسر امتصاص الزئبق بالجلد بعد الدلك الزئبقى عدة مرات فان العرق يحتوى دائما على كورور الصوديوم ومن العلماء من يقول بأن هذا الامتصاص يحصل بدخول المعدن على الحالة البخارية من خلال الجلد وبطريق التنفس وقد علمت أنه يتضاعف من الزئبق بخاريا كانت درجة الحرارة فاذا علقت ورقة من الذهب على سطح الزئبق فهما كانت درجة الحرارة فانها تبيض بسبب تكون ملفغمة من الذهب وهناك واسطة أخرى يستعمل بها على تضاعف الأبخرة الزئبقية مؤسدة على أن أبخرة الزئبق تحيل المحاليل المخمية لبعض الغازات فاذا عرض للزئبق ورقة غمرت في محلول أزونات الفضة أو كورور الباديوم اسودت بعلامسة أبخرة الزئبق لها وهذه الطريقة حساسة جدا وبها علم أنه يتضاعف من الزئبق بخار ولو كان صلبا

والزئبق ثنائى الفلز ويكون كالنحاس نوعين من المركبات أحدهما المركبات التى لا يدخل فيها الأذرة واحدة من الزئبق وهى مركبات الزئبقية وتسمى أيضا بالمركبات التى فى أعلى درجة والثانية وهى التى يدخل فيها المجموع (٢) ثنائى الذرية وتسمى بمركبات الزئبقوز والمركبات التى فى أدنى درجة

### مركبات الزئبقوز

(١٧٢) - كلورور الزئبقوز  $\text{HgCl}_2$  كل

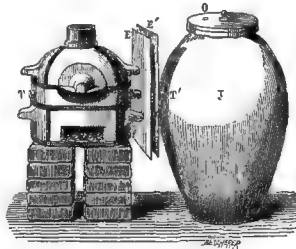
مرادفه - أول كلورور الزئبق - الزئبق الحلو

١ - استعماله - هذا الملح كثير الاستعمال فيستعمل مسهلاً والاستفراغات النفلية التي تحصل من تعاطيه تكون خضراء نباتية اللون بسبب الصفراء المنفردة وتستعمل منه مقادير صغيرة متنوعة ويستعمل أيضاً طارداً للدود

ب - تحضيره - يوجد منه ثلاثة أشكال وهي

١ - الزئبق الحلو - ويحضر بتقطير كبريتات الزئبقوز مع كلورور الصوديوم ثم ينجى البلورات التي تتكاثف في الجزء البارد من الجهاز وتحق على البورفير وتغسل جيداً بالماء المغلي لاذابة القليل من السليمان الذي يتكون ويجب الزئبق الحلو

٢ - الزئبق الحلو المحضر بالبخار - ويحضر بتسخين قطع من كلورور الزئبقوز في أنبوبة وتوجيه بخاره في قابله متسعة (شكل ٦١) فيسكاثف بدون أن يلمس ويكون منظره

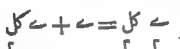


(شكل ٦١) تحضير الزئبق الحلو المحضر بالبخار

بلور يا ولأنه مسهوق كثير النعومة

٣ - الزئبق الحلو المحضر بالترسيب أو الراسب الأبيض - ويحضر بتحميل محلول

أزونات الزئبقوز بحلول كلورور الصوديوم ثم غسل الراسب المتكون والراسب  
الابيض أكثر تجزياً من الزئبق الحلو المحضر بالبخار وعلى ذلك فهو أقوى تأثيراً منه  
ت - أوصافه - الزئبق الحلو يحتوي في كثير من الأحيان على كلورور الزئبقين  
ويسهل معرفة وجوده فيه فان السليمانى يذوب في الماء فيعامل الزئبق الحلو بالماء المغلى  
ثم يترشح السائل ويعامل بالخواهر الكشافة الخاصة بأملاح الزئبقين  
ث - أوصافه - الزئبق الحلو جسم أبيض يتبلور بالتساقط في شكل منشورات ذات  
قاعدة مربعة ويتطاير على درجة حرارة بين ٤٢٠ و ٤٥٠ بدون أن يصهر ولا يذوب  
منه شيء في الماء والضوء يحلله يبطئ الى سليمانى وزئبق



ولذلك يصير سحابة اللون بتهريضه للضوء ومن ذابرى أنه لا بد من حفظه في أوان معقمة  
وحض الكلورايديك والكلورورات القلوية تحيله يبطئ الى سليمانى وتبتدى هذه  
الاستحالة على درجة حرارة بين ٣٥ و ٤٠ والخواص العضوية بلامسة الهوام تتحدث  
فيه هذه الاستحالة سريعاً ونسب ذوبان المقدار القليل من الزئبق الحلو المستعمل من  
الباطن الى الكلورورات القلوية الموجودة في العصارة المعدية ولذلك ينبغي اجتناب  
استعمال كلورور الصوديوم عند استعمال الزئبق الحلو من الباطن لثلاثة عظم ما يتكون  
من السليمانى الاكل فيمتسم المريض والنوشادر والبوتاسا والصودا تلون الزئبق الحلو  
بالسواد

(١٧٣) - بودور الزئبقوز ع ي

يحضر بتجوين ٢٠٠ جزء من الزئبق مع ١٢٧ من البودوقليل من الكؤل في هاون  
الى أن يصير المخلوط بحينة خضراء فتوضع في دورق وتغسل بالكؤل لاذابة ما يتكون  
من بودور الزئبقين

وهو مسحوق أصفر مخضر لا يذوب في الماء ولا في الكحول ويودور البوتاسيوم يحمله الى  
زئبق ويودور زئبق يذوب في يودور البوتاسيوم وبثاير الكالورورات القلوية فيه  
يتكون السليمانى الاكال

### (١٧٤) - أزونات الزئبقوز (ز ا) ٢ ٣

يحضر هذا الملح بوضع الزئبق في مقدار زائد من حمض الازوتيك المخفف وتركهما  
في محل بارد فيستكون في السائل بعد زمن بلورات جميلة مشتملة من المنشورات المائل ذى  
السطوح المعينية

وهذا الملح يذوب في قليل من الماء واذا زاد مقدار الماء تحلل فرسب ملح قاعدى وبقى  
في السائل جزء من الملح المتعادل ذاتيا بسبب ما انفر من الحض  
واذا وضع حمض الازوتيك على مقدار زائد من الزئبق في محل بارد تكونت بلورات  
كبيرة الحجم عديمة اللون من ملح قاعدى علامته (ز ا) ٢ ٣ + ١ + ٣ يدا

### (١٧٥) كبريتات الزئبقوز كب ا ٢ ٤

يحضر هذا الملح باحالة ٨ أجزاء من الزئبق الى كبريتات زئبقيك ثم تهوين الملح المتحصل  
مع ٨ أجزاء من الزئبق ولا استعمال لهذا الملح الا في تحضير الزئبق الحلو

### (١٧٦) أملاح الزئبقوز على العموم

أملاح الزئبقوز ولو كانت تستعمل بسهولة الى أملاح زئبقيك كما نينا الا انها مع ذلك  
أكثر ثباتا من أملاح النحاسوز التي هي مماثلة لها في الشكل  
وتتميز أملاح الزئبقوز بالاوصاف الآتية

١ - محاليل القابل للذوبان منها ترسب بمحض الكالورايدريك راسباً أبيض ٢ ٣  
يسود بالانوشادر وبذلك يتميز عن كالورور الفضة وكالورور الرصاص والمادة السوداء

المسكونة تسمى كلوروأמידور الزئبقوز وتركيبتها يقابل هذه العلامة

زئبق أي انه عبارة عن جزيئين من كلورور الامونيوم استبدل فيهما أربع ذرات

من الايدروجين بالاصل ( ٢ ) مرتين

٢ - حمض الكبريت ايدريك والكبريتورات القلوية ترسبها راسباً أسود لا يذوب في زيادة من الكبريتورات القلوية ولا في حمض النيتريك ولو كان مغسلي و يذوب في الماء الملكي

٣ - البوتاسا ترسبها راسباً أسود هو اوكسيد زئبقوز ينقسم الى اوكسيد زئبقيك وزئبق

٤ - يودور البوتاسيوم راسباً أصفر مخضر هو يودور الزئبقوز  
٥ - اذا وضع في محاليله اقطعة من النحاس رسب عليها راسب من الزئبق الفسزى لونه سنجابي يبيض بالذات ويتطاير بالتسخين فيعود الى الصفيحة النحاسية لونها الاصلي

مركبات الزئبقيك

( ١٧٧ ) - كلورور الزئبقيك ٤ كل

مرادفه - السليمانى الاكل - ثاني كلورور الزئبق

١ - تحضيره - يحضر هذا الجسم اما بتأثير الكلور على الزئبق واما بتقطير مخلوط من ملح الطعام وكبريتات الزئبقيك

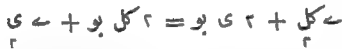
ب - أوصافه - يكون على شكل كتل بيضاء طعمه حريف قابض ويتبلور بالنساجي فيكتسب الشكل ذات الثمانية سطوح و يذوب في الماء ويزداد ذوبانه فيه بارتفاع الحرارة فان الجزء منه يذوب في ١٤ جزء من الماء الذي في درجة ١٥ + وفي أقل من جزأين من الذي في درجة ١٠٠ + واذا يالور يتسريد محلوله المركز على الحار اكتسب شكلاً

منشور إذا قاعدة معينة ويصهر على درجة ٢٦٥ ويغلي على درجة ٣٠٠ +  
 ومحلولة يجمد الزلال ولذلك كان الزلال أحسن جوهر مضاد للتسمم بهذا السم الشديد  
 والمادة المتجمدة المكونة من السليمانى الاكال والزلال تذوب فى الكلورورات القلوية  
 وفى السوائل القلوية ولذلك ينبغى احداث التى بعد استعمال الزلال مضادا للتسمم  
 بالسليمانى الاكال

### (١٧٨) - يودور الزئبقىك ٤ ى

مرادفه - ثانى يودور الزئبق

- ١ - استعماله - تأثير يودور الزئبقىك كتأثير يودور الزئبقوز لكن فعله السمي أشد منه وإذا وضع على الجلد أحدث تهيجا وكا
- ب - تحضيره - يحضر هذا الجسم بتحليل جزي من ثانى كلورور الزئبق بجزئين من يودور البوتاسيوم



وإذا زاد أحد الجسمين ذاب الراسب المتكون ومع هذا فيانزم المصوصل على راسب لونه  
 أحر جميل أن يكون فى كمية يودور البوتاسيوم زيادة خفيفة عن الكمية الدستورية ويمكن  
 تحضيره أيضا بتهوين ٢٠٠ جزامن الزئبق مع ٢٥٤ من اليود فى هاون مع اضافة  
 قليل من الكحول الى ذلك حتى تصير العملية سهلة ويستمر التهوين الى أن يصير لون الكتلة  
 أحر جيلا بحيث لو نظرت بالعدسة لا يرى فيها كرات زئبقية  
 ويعلم نقاء ثانى يودور الزئبق بأنه يتطاير بالحرارة بدون باقى وبانه يذوب كله فى الكحول وفى  
 يودور البوتاسيوم

ت - أوصافه - هو جسم لونه أحر جميل يذوب قليلا فى الماء ويذوب جيدا فى الكحول  
 المغلى ويكون مع اليودورات القلوية يودورات مزدوجة دستورها ٤ ى + ٢ ى

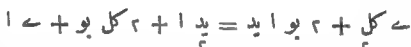
واذا أثرت فيه الحرارة اصفر ثم اصطبهر ثم ناسى فيتم بلور بلورات صفراء اذا دلت بعد تبريدها بجسم صلب اجرت وانتشرت وقت حصول هذه الاحالة كمية من الحرارة

### (١٧٩) - أوكسيد الزئبق ١

مرادفه - أوكسيد الزئبق الاخر - الراسب الاخر

١ - استعماله - هذا الجسم مخشكرومنبه ويدخل في تركيب عدة من اهم تستعمل في معالجة بعض أنواع الزمد

ب - تحضيره - يحضر اما بتسخين الزئبق في الهواء واما بتكليس أزونات الزئبق والطريقة الاخيرة هي المستعملة في الغالب والمحضر بكتا الطريقةين يكون لونه أحمر وبترسيب ملح زئبقيك بالبولتاسا يتحصل على نوع آخر من أوكسيد الزئبقيك يكون لونه أصفر



وهذا الأوكسيد الاصفر قاعدة الماء المسمى بالماء القراض الاصفر ويحضر بإضافة مقدار من ثاني كلورور الزئبق الى مقدار زائد من ماء الجير

واذا صبت قاعدة مقدار زائد من محلول السليماني الاكل فانه لا يتكون أوكسيد الزئبقيك الاصفر بل يتكون أوكسي كلورور لونه أسمر

ت - أوصافه - أوكسيد الزئبقيك الاصفر أكثر تجزياً وتأثر بالجوهر الكسافة من الأوكسيد الاخر وكلا النوعين من أوكسيد الزئبقيك قليل الذوبان جداً في الماء فان الجزء من أحدهما لا يذوب الا في ٢٠٠٠ جزء من الماء ومحلول كلورور الصوديوم يؤثر في أوكسيد الزئبقيك فيشكلون كلورور الزئبقيك وتنفرد الصودا الكاوية ولذلك يصير المحلول قلوياً

واذا سخن أوكسيد الزئبقيك على درجة ٤٠٠ + تحلل الى أوكسيجين وزئبق

## (۱۸۰) - کبریتور الزئبق ے کب

مرادفہ - زئبق

یو جسد من هذا الجسم نوعان أحدهما نوع أجري ويوجد في الكون على هيئة كتل  
منذجحة ويمكن تحضيره صناعة بتسخين مخلوط من الزئبق والكبريت والآخر أسود  
ويحضر بتنفيذ تيار من الأيدروجن المكبوت في محلول ملح زئبق وهذا النوع يستعمل  
إلى النوع الآخر بالتسامي ويحصل على كبريتور أسوداً أيضاً بهو من الزئبق مع  
الكبريت

وكان الكبريتور الأسود هذا مستعملاً قديماً في الطب مسملاً وطارد للدود ولا ينسب  
فعلة إلا لنافيسه من الزئبق المنفرد فانه يحتوي دائماً على مقدار من الزئبق على حالة  
الانفرا إذا ذاب الكبريتور نفسه لا يذوب في الماء ولا يؤثر فيه معظم الجواهر الكاشفة  
وكبريتور الزئبق كجسم يتطاير إذا سخن بدون أن يتحلل وإذا سخن في الهواء تحلل  
إلى زئبق فلزي واندريد كبريتور وهو لا يذوب في حمض الأزوتيك ويذوب في الماء الملكي  
ويستعمل الزئبق في النقش

## (۱۸۱) - كبريتات الزئبق كب ۱ ے

۴

يحضر هذا الملح بعاملة الزئبق بحمض الكبريتيك المغلي فيرسل الملح مسحوقاً متبلسورا  
أو في شكل ابر صغيرة والماء يحلله فيه ~~مكون~~ ملح قاعدي يعرف بالتريد المعدني  
كب ۱ ے ۲ ے ۱ وإذا أُغلي هذا الجسم الأخير مع الماء فقد عناصر الاندريد  
كبريتيك وترك باقيا من أكسيد الزئبق

والعلامه الكيميائية المبسوطه الآتيه يرى منها كيفية ارتباط الذرات في جزيء الترید  
المعدني كب ۱ ے ۲ ے ۱ ے



### (١٨٢) - أزونات الزئبق ( ز ل م )

بإذابة الزئبق في مقدار زائد من حمض الأزوتيك يتكون محلول مختل على أزونات الزئبق ويعرف بازونات الزئبق الحضي وهو مستعمل في الطب كإوليا وإذا عترض هذا المحلول لفرار الآلة المفرغة رسب منه بلورات من أزونات الزئبق القاعدية وبقى في المحلول أزونات الزئبق المتعادلة غير قابل للتبلور والماء يجعل هذا المحلول الأخير في رسب منه أزونات أخرى كثر قاعدية من المتقدم

### (١٨٣) - أملاح الزئبق على العموم

١ - مضاد التسمم واكتشفها - أملاح الزئبق مسممة وقد حصل من السليمانى الأكل عدة أخطار بسبب قابليته للذوبان ويمكن أحيانا في التسمم الحاد اتقاذ التسمم إذا شغف بإعطائه الماء الزلالى ولأبأس باستعمال كبير يتور الخديد وزا المحضر بالترسيب مضاد التسمم بالسليمانى الأكل على الخصوص وبأملاح الزئبق على العموم فإنه يكون معها كبير يتور الزئبق عديم الذوبان

والتسمم البطىء الذى يشاهد عند الشغلة الذين يستعملون الزئبق أو مركباته في صناعاتهم له أعراض شبيهة وهى انتفاخ اللثة وتورته النفس ثم تلعب مخصوص به هذا التسمم واضطرابات عصبية ويمكن معالجة التسمم البطىء بأملاح الزئبق باستعمال يودور البوتاسيوم فإنه يسهل خروجه من البنية وتخرج أملاح الزئبق بالبول والبراز

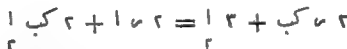
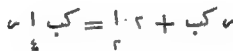
ويكشف الزئبق في أحوال التسمم بتفحيم المواد العضوية كما فعل في الجثث عن الزنج ( § ٢٤٥ ) ثم يفتديار من الأيدروجين المكثرت في المحلول المتخصل وبعد اجتناء الراسب وغسله يذاب في الماء الملكي ثم يصعد المحلول إلى الجفاف وبعد هذا يعامل باقي التصعيد بالماء المقطر ثم المحلول المتخصل بالجواهر الكشافة الميرة لأملاح الزئبق

ب - الأوصاف المميزة لأملاح الزئبق - تتميز أملاح الزئبق بالأوصاف الآتية

- ١ - حمض الكلور ايدريك لا يرسبها ويهذاتميز عن أملاح الزئبقوز
- ٢ - الايدروجين المكبرت والكبريتورات القلوية يرسبها م اراسبا أسود يكون أولا أصفر ثم اسمر ولا يسود الا بتأثير مقدار عظيم من الايدروجين المكبرت
- ٣ - البوتاسا ترسبها راسبا أصفر ويهذاتميز عن أملاح الزئبقوز
- ٤ - يودور البوتاسيوم يرسبها راسبا أحمر جليلا يذوب بزيادة المرسب ويهذاتميز عن أملاح الزئبقوز
- ٥ - كلورور القصدير و زيرسبها راسبا أبيض (من الزئبق الخلو) وبثأثير مقدار زائد من كلورور القصدير و زخصوصا على الحار يتكون الزئبق الفلزي
- ٦ - اذا غمرت في محلول أملاح الزئبقيك صفيحة من النحاس تغطت بطبقة من الزئبق الفلزي

### (١٨٤) - الرصاص

- ١ - استخراج - يستخرج من معدنه وهو كبريتور الرصاص (جالين) بجمع من المعادن في الهواء ليستحيل جرمه منه الى كبريتات وآخر الى أوكسيد الرصاص ويتساعد الاندريد كبريتوز



وبعد مضي زمن يمنع مرور الهواء ويسخن المعدن شديد اقيمتص كثير من الكبريتور الذي لم يتأكسد أو أكسجين أو أكسيد الرصاص وأوكسجين كبريتات الرصاص فتساعد كمية من الاندريد كبريتوز وينفصل الرصاص



أما إذا كانت عقد المعدن كثيرة السليدين فإنه يستخرج الرصاص بتسخين المعدن مع الحديد فيمتص الحديد الكبير ويتنفرد الرصاص القلزي ولثقله يسقط في القاع وبذلك يتجنب تكوين سليسات الرصاص

ب - أوصافه - الرصاص فلز لونه سنجابي حمر رقيق ويمكن تخطيطه بالظفر وإذا مر على الورق ترك عليه آثارا وهو قليل المتانة موصل رديا للحرارة والكهربائية وكثافته ١١ ر ١١ يتسريع في الهواء لتكوين قشرة رقيقة من أوكسيد الرصاص على سطحه تحفظ ما تحته من استمرارات أكسدة ويصهر على درجة ٣٢٤ + ويتبلور في الشكل ذي الثمانية سطوح أو في شكل هرم ذي أربعة سطوح وإذا وضع الرصاص في الماء النقي معرضا للهواء فإنه يمتص الأوكسجين والاندريد كربونيك فيستحيل إلى كربونات أما إذا كان الماء محتويا على أملاح ذائبة خصوصاً على كبريتات فإنه لا يتكون كربونات الرصاص بل يغطي سطح الرصاص بطبقة من الكبريتات تحفظ ما تحته وبذلك يعلم إمكان استعمال أنابيب من الرصاص لتوصيل مياه الشرب ولو كانت أملاح الرصاص مسممة

وحض الكلوريدريك الخفيف يكاد لا يؤثر فيه وكذلك حمض الكبريتيك المخفف وأما حمض الكبريتيك المركز المغلي فيحيد الرصاص إلى كبريتات رصاص مع نفاذ اندريد كبريتوز وحمض الازوتيك يحيله بسهولة إلى أزوتات رصاص يذوب

(١٨٥) - أوكسيد الرصاص

١ - يتعد الأوكسجين بالرصاص فتتكون المركبات الآتية

تحت أول أكسيد الرصاص

١ ٢

أول أكسيد الرصاص

١ ٢

ثاني أكسيد الرصاص

١ ٢

سلقون  $1 \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} = 1 \frac{1}{2}$

١ ٢

ب - تحت أول أكسيد الرصاص - هو الطبقة السوداء التي تتكون على سطح الرصاص وتستحضر بشكلين أول أكسالات الرصاص على درجة ٣٠٠ + فيتصاعد مخلوط من أول أكسيد الكربون والاندريد كربونيك ويبقى تحت أول أكسيد الرصاص

$2 \frac{1}{2} = 3 \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2}$

١ ٢

١ ٢

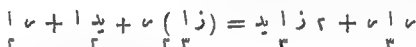
وهو مسحوق أسود يكون أحياناً مائلاً وأحياناً قاطعاً بالماء يتفهم بتأثير الحوامض المخففة والقواعد إلى رصاص فلزي يكون مسحوقاً وإلى أول أكسيد رصاص يذوب في القاعدة أو المحض وإذا عرّض للهواء تأكس تدريجاً بدرجة حرارته

ت - أول أكسيد الرصاص - يوجد في الكون أحياناً على شكل كتل صفراء ويحضر بتسخين الرصاص في الهواء وإذا لم تكن الحرارة كافية لصهر الأول أكسيد المتسكون فإنه يتصل على مسحوق أصفر يسمى الماسيكويك بسبب التبريد بعد صهره هيئة بلورية فيسمى المرتك الذهبي ولا يستعمل المرتك الذهبي في الطب منفرداً ولكنه يستعمل في تحضير خلاصة زحل وفي تحضير اللصقة البسيطة وكثيراً ما يكون هذا الجسم مغشوشاً أو غير نقي ويعرف خلوه عن الرمل والطوب الأحمر بأن يذوب جميعه في حمض الأزوتيك وخلوه عن الحديد والنحاس اللذين قد يكونان مخلوطين به بأن يذاب في حمض الأزوتيك المخفف ثم يرب الرصاص بمحضر الكبريتيك ويبحث في السائل عن الحديد والنحاس بالجواهر الكشاف الممنية لهما

وأول أكسيد الرصاص عديم الذوبان في الماء وهو أندريد مشترك يفعل مع الحوامض التحليل المزدوج فتتكون أملاح رصاصية ثابتة

ث - ثاني أكسيد الرصاص ويسمى بأوكسيد الرصاص البرغوثي - وهو أندريد حمضي إذا عمل بالقواعد تتكون أملاح قابلة للتبلور اذ يعرف رصاصات البوتاسيوم  
 $\text{Pb} + 3\text{O} = \text{PbO}_3$  وهو ملح متباور ويعرف أيضاً برصاصات الرصاص  
وهو ليس شيئاً آخر غير السلقون أما حمض الرصاصك  $\text{Pb}_3\text{O}_4$  المقابل لهذا الأندريد  
فليس معروفاً

ويحضر ثاني أكسيد الرصاص بمعاملة السلقون بحمض الازوتيك فنظرياً ينبغي أن  
ينفصل حمض الرصاصيك بتأثير حمض الازوتيك غير أن حمض الرصاصيك لعدم ثباته  
يتحلل في الحال إلى ماء وإلى ثاني أكسيد الرصاص



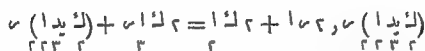
وثاني أكسيد الرصاص مسحوق أسود عديم الذوبان في الماء يتحلل بالحرارة إلى  
أوكسيجين ومركب ذهبي وحمض الكبريتيك يحيله إلى كبريتات الرصاص فيتصاعد  
الأكسيجين وحمض الكلور يدر يك يحيله إلى كلورور الرصاص فيتصاعد الكلور  
ج - السلقون - هو رصاصات الرصاص كما تقدم ويحضر بتسخين الماسيكوف في الهواء  
فيمتص الأكسيجين ويستعمل إلى مسحوق آخر تركيبة لا يكون على الدوام واحداً  
والمحضر هكذا إذا سخن شديداً فقد جزأ من الأكسيجين واستحال إلى مركب ذهبي  
ويستعمل السلقون في الأجزاء الخائفة لبعض اللصق ويمكن أن يستعمل بدل  
المرتك الذهبي في تحضير اللصقة البسيطة ويستعمل أيضاً في النقش

(١٨٦) - كربونات الرصاص  $\text{PbCO}_3$

مرادفه - اسفيناج

يستعمل هذا الجسم أحياناً في الطب من الظاهر قابضاً في شكل مرهم ويحضر في المعامل

بترسيب محلول ملح الرصاص بمحلول كربونات قاوى وفي الصنائع يحضر بتحليل خلاصات الرصاص القاعدى بتيار من الاندريد كربونيك والتفاعل يفهم من هذه المعادلة



خلاصات قاعدى      اندريد      كربونات      خلاصات الرصاص  
كربونيك      رصاص      المتعادل

وبغلى خلاصات الرصاص المتعادل مع المترك الذهبى يستحيل الى خلاصات قاعدى يحلل ثانيا بتيار من الاندريد كربونيك وهكذا

وكربونات الرصاص جسم أبيض لا يذوب فى الماء يسود كبقاى أملاح الرصاص بالايذروحين المكبرت ويستعمل فى النقش

### (١٨٧) - أملاح الرصاص على العموم

١ - معظم أملاح الرصاص عديمة اللون وطعمها سكرى معدنى قابض ومن أملاح الرصاص كبريتور الرصاص كب س يوجد فى الكون ويسمى جالين ويكون على هيئة بالورات مكعبة يذوب فى حمض الازوتيك المخفف الساخن فيستحيل الى أزونات الرصاص ويرسب جزء من الكبريت وآخر قليل يستحيل الى حمض كبريتيك فيرسب جزء من الرصاص على حالة كبريتات الرصاص ومنها كاورور الرصاص كل ن وهو جسم أبيض يذوب فى الماء المغلى ويرسب منه بالتبريد متبالورا وإذا صهر اكتسب بعد تبريده هيئة قرنية وإذا سخن المترك الذهبى مع ملح الطهام تكون أوكسى كاورور الرصاص وعلامته الحقيقية غير معلومة جيدا الى الآن وهو جسم أصفر يستعمل فى النقش ومنها يودور الرصاص وهو جسم أصفر يذوب قليلا فى الماء المغلى ويرسب بالتبريد فى هيئة

صفائح صفراء لماعة ويعمل منه أحياناً ما صرهم يستعمل في معالجة الاحتقانات الخنزيرية ومنها كرومات الرصاص كرومات<sup>٤</sup> وهو ملح عديم الذوبان لونه أصفر يستعمل في النقش يسمى في العادة بصفرة الكروم

ب - تأثيرها في البنية - أملاح الرصاص سموم شديدة وحصول التسمم الحاد بها نادراً لان طعمها كريه ويلزم منها مقدار كبير لحصول التسمم أما التسمم المزمن بها فبكثير الوقوع لان الرصاص وأملاحه كثيرة الاستعمال في الصنائع فالعمال الذين يحضرون الاسفيذاج والذين يستعملونه في النقش والذين يصبون الرصاص عرضة للاعراض الزحلمية وطلاء الاواني الخشبية (الفخار الدون) مكون من سليكات الرصاص ويتصل على هذا الطلاء بأن يغلى الخزف قبل تسخينه ببطء من كبريتور الرصاص ممدودة بالماء ويسخن هذا الخزف فيئور السليس في كبريتور الرصاص فيكون سليكات الرصاص وهذا الطلاء لا يقاوم تأثير ما يدخل في الأطعمة من حمض الخليك المستعمل ولذلك كان في استعمال هذه الاواني خطر خصوصاً اذا كان ملتصقاً بسطحها مقدار من أكسيد الرصاص وهذا الالتصاق غالب الحصول

وأعراض التسمم البطيء بأملاح الرصاص هي أولاً غص شديد يسمى بالغص الزحلي وبغص النقاشين ثم آلام شديدة في الاطراف وخصوصاً في المفاصل ثم شلل في الاطراف وخصوصاً في العضلات الباسطة للمعصم والاصابع

ت - خروجها من البنية - يخرج جزء صغير من الرصاص الممتص مع البول وفي العادة يكون خروجها معه مخصباً بافراز مقدار من الزلال والجزء الاعظم من الرصاص يخرج مع المواد الثقيلة ويكون فيها على حالة كبريتور

ث - مضادات التسمم بالرصاص - في حالة التسمم الحاد يستعمل مضاد اله كبريتات الصوديوم أو كبريتات المغنيسيوم فيستعمل جميع ما في المعدة والمعان الرصاص الذي في حالة الملح قابل للذوبان الى كبريتات عديدة الذوبان تخلص منها القناة الهضمية باستعمال

المسحلات وفي حالة التسمم المزمن يستعمل بودور البوتاسيوم فإنه يسمل خروج السم

ج - البحث عنه في أحوال التسمم - تفحص الأعضاء ثم يعامل السائل بالايدير وجين المكبرت ويجفف الراسب ويذاب في حمض النتريك فيحصل على محلول يتحقق وجود الرصاص فيه بالاوصاف المميزة لأملاحه وليلاحظ أنه بجماعته كبريتور الرصاص بجمض الازوتيك يستحيل حزم منه إلى كبريتات رصاص يرسب والراسب يسود بالايدير وجين المكبرت

ح - الاوصاف المميزة لأملاح الرصاص - تتميز أملاح الرصاص بالاوصاف الآتية

١ - حمض الكلورايدريك يرسب محاليلها راسباً بيض هو كلورور الرصاص لا يغيره النوشادر يذوب في الماء المغلي ويرسب منه بالتبريد متبلوراً

٢ - الايدروجين المكبرت يرسب محاليلها راسباً أسود هو كبريتور الرصاص لا يذوب في كبريتور الامونيوم

٣ - ايدرات البوتاسيوم وايدرات الصوديوم يرسبان محاليلها راسباً بيض هو ايدرات الصوديوم يذوب بزيادة المرسب

٤ - بودور البوتاسيوم يرسبها راسباً أصفر هو بودور الرصاص

٥ - حمض الكبريتيك يرسبها راسباً بيض عديم الذوبان في الماء رأساويذوب في طرطيرات الامونيوم

٦ - محلول الكرومات يرسبها راسباً أصفر هو كرومات الرصاص

٧ - انخارصين يرسب من محاليلها الرصاص الفازي على هيئة صفايح بلورية

(١٨٨) - مشاهات الطائفة الثالثة

فلزات هذه الطائفة تتأكسد مباشرة وأكاسيدها تتحلل بسهولة بالفحم والايدير وجين على الحرارة ولا تتحلل الماء الا ببطء وحرارة شديدة



### الفصل الثالث

#### الفلزات الثلاثية الذرية

##### (١٨٩) - الذهب

١ - استعماله - الذهب وأما لاجه غير مستعملين طبيا وكاورور الذهب كاو وإذا استعمل من الباطن مقدار عظيم منه كان سماً كالا واستعمل من كلورور الذهب وكلورور الذهب والصوديوم مقدار صغير في الامراض الزهرية والآن يفضل عليها المركبات الزئبقية

ب - استخراج - الذهب يوجد في الكون على حالة الانفراد والحصول عليه يفصل من الصخور التي يكون فيها ومن الرمال بعاملتها بالماء بعد سحقها فتتعلق في الماء الاجزاء الترابية لخفتها ويبقى في قاعه الذهب راسباً فيجنى ويعامل بالزئبق فيذيب الزئبق الذهب ويكون معه ملغمة تجبى وتقطر فينتظر الزئبق وباقى التقطير هو الذهب

والذهب المنحصر هكذا لا يكون نقياً لانه يكون دائماً مختلطاً بالفضة والنحاس ويبقى بعاملته المختلط بجمض الكبريتيك المركز المغلى فيسذيب الفضة والنحاس ولا يؤثر في الذهب

ت - أوصافه - هو فلز لونه أصفر جيل يصهر على درجة ١٢٠٠ كثافته ١٩.٥ قابليته لاطراقاً أكثر من قابلية جميع الفلزات اذ يمكن أن يصنع منه أوراق سمكها  $\frac{1}{13}$  من المليمتر وهو كثير الرخاوة ولذلك يختلط بالنحاس قبل تشكيله الاشكال المطلوبة من نقود وحلى وغير ذلك والنقود المصرية مكونة من (١) ٨٧٥. من الذهب و ١٢٥. من النحاس ووزن هذه النقود هو

(١) المادة الثالثة والرابعة من الذكر بشوا الصادر في ١٤ نوفمبر سنة ١٨٨٥

وزن القطع قيمة القطع بالقرش

جـم	جنيه	ص
٨,٥٠٠	١	١٠٠
٤,٢٥٠	$\frac{1}{4}$	٥٠
١,٧٠٠	٠	٢٠
٠,٨٥٠	٠	١٠
٠,٤٢٥	٠	٥

ولا يتغير الذهب في الهواء لاعلى البارد ولا على الحار ولا يحلل الماء أيا كانت الحرارة ولا تؤثر فيه الحوامض ولا القواعد والماء الملكي يذويه فيجعله الى كلورور الذهب والكلور والبروم يؤثران فيه أيضا حتى على البارد

وهو فلز ثلاثى الذرية يعمل عمل أحاديها ومن ثم كانت مركباته على نوعين منها ما هو مشبع وهى ما كان فيها الذهب ثلاثى الذرية ومنها ما هو غير مشبع وهى ما كان فيها الذهب أحادى الذرية

مركبات غير مشبعة	مركبات مشبعة
ذ كل أول كلورور الذهب	ذ كل فوق كلورور الذهب
ذ بر أول برومور الذهب	ذ بر فوق برومور الذهب
ذ ا أول أكسيد الذهب	ذ ا فوق أكسيد الذهب
ذ ك ب أول كبريتور الذهب	ذ ك ب فوق كبريتور الذهب

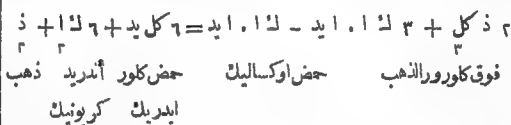
(١٩٠) - فوق كلورور الذهب ذ كل

١ - تحضيره - هذا الجسم يستعمل جوهر اكشافا ويحضر بإذابة الذهب في الماء الملكي

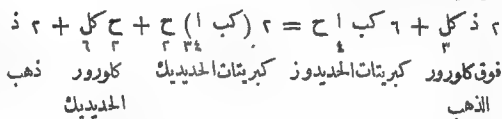
ثم يصعد المحلول على حمام ماري فيتحصل على سائل يتبريده يصير كتله متباورة متميعة لونها  
أصفر محمر

ب - أوصافه - هو جسم كثير الذوبان في الماء ولون محلوله أصفر وإذا خرج محلوله مع  
الايتر تولون الايتر بالصفرة لجله جميع ما في الماء من كلورور الذهب فيه صير الماء عديم  
اللون وماذا لا يكونه أكثر ذوبان في الايتر منه في الماء وإذا سخن على درجة ١٦٠ +  
فقد ذرتين من الكلور واستحال الى أول كلورور الذهب ويحلله الضوء فير سب الذهب  
على جدر الاواني التي حفظ فيها

والمواد العضوية والتي لها ميل عظيم للاوكسيجين تحيل محلول كلورور الذهب بسهولة  
ولو كان الاوكسيجين لا يدخل في تركيبه ومن ثم كان واسطة في التأكسد كالكلور  
ومثال ذلك



ويلون الجلد باللون البني فسجي بسبب ما يحصل فيه من الاحالة وكبريتات الحديدوز  
يحملة فير سب الذهب الفلزي



ويتمدد فوق كلورور الذهب بعض الكلورورات الفلزية فتتكون كلورورات  
مزدوجة والكلورور المزدوج للذهب والصوديوم علامته ذ كل<sub>٣</sub> ص كل + ٢ ذ<sub>٣</sub> ا  
وهو ملح أصفر اللون ككلورور الذهب يذوب في الماء فيحصل فيه الاحالة بعسر عن فوق  
كلورور الذهب

ت - الاوصاف المميزة لأملاح الذهب - المركبات غير المشبعة تكون في العادة أقل

ثباتاً من المركبات المشبعة المسماة أيضاً بمركبات الذهبيك وتميزها بالوصاف الآتية

١ - محاليلها ترسب بالأيديروحين المكثرت راسباً أسمر هو فوق كبريتور الذهب ذ ك ب

يذوب في كبريتور الأمونيوم

٢ - البوتاساتر سبها راسباً أصفر مسمراً هو أكسيد الذهبيك يذوب بزيادة المرسب

٣ - كبريتات الحديدوز وحض الأوكساليك والمواد العضوية تحللها في رسب

الذهب الفلزي

٤ - مخلوط كلورور القصدير وزو القصدير يك يحللها فيسكون راسب فورفوريل جيل

يسمى بفورفور كاسيوس

٥ - سيانور البوتاسيوم والحديد الأصفر ير سبها راسباً أخضر زمردياً جيلاً

#### الفصلية الرابعة

#### الفلزات الرباعية الذرية

#### الطائفة الأولى

#### (١٩١) - الألومنيوم

فصله فوهر سنة ١٨٢٧ م

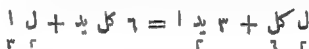
١ - استخراج - هذا الفلز كثير الانتشار في الكون على حالة أكسيد وعلى حالة سليكات والتي منه يستعمل للصناعة الصيني والمخلوط منه بسليكات الحديد يكون أنواع الطفل ولعدم احالة أكسيد الألومنيوم بالحرارة يستخرج بتحليل الكلورور المزدوج للألومنيوم والصوديوم بالصوديوم الفلزي فينفرد الألومنيوم فيصهر مرة أو عدة مرات لانتشام أجزاءه بعضها ببعض ويستعمل كلورور الصوديوم والكلور والفحم لاحالة أكسيد الألومنيوم الى كلورور الألومنيوم والصوديوم

ب - أوصافه - الألومينيوم فلز أبيض مزرق قابل للطرق والانسحاب خفيف جداً كثافته ٢٥٠٠ رنان يصهر على درجة حرارة تقرب من درجة صهر الفضة ولا يتغير في الهواء مهما كان ارتفاع درجة الحرارة ولا يذوب في الماء وحض الكبريتيك والازوتيك لا يؤثران فيه البصعوبة ولا يكون التأثير الأعلى الحرارة وحض الكلورايدريك يذوبه بسهولة ومحاليل القواعد القوية تذيبه فيتصاعد الأيدروجين ويتولد أكسيد ألومينيك يذوب فيما زاد من القاعدة (بوتاسا - صودا) وكثر الآن استعمال هذا الفلز وصار يحضر منه مقادير عظيمة في الصنائع وإذا خلط بقليل من النحاس تكون برونزا اللومين

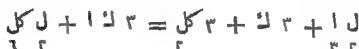
ويكون الألومينيوم أملاحاً في الأصل سداسي الذرية وهذه الأملاح مماثلة في الشكل للأملاح الحديدية ولا تعرف مركبات ألومينيوم يكون فيها ذرة من الألومينيوم ثنائية الذرية أي لا تعرف أملاح مقابلة للأملاح الحديدية

(١٩٢) - كلورور الألومينيوم ل كل

يحضر بإذابة أيدرات الألومينيوم في حمض الكلورايدريك غير أن المحلول يتحلل بتعبه فيتصاعد حمض الكلورايدريك ويرسب أكسيد الألومينيوم



والكلورور الخالي عن الماء (الاندرى) يحضر بتحليل أكسيد الألومينيوم (الومين) بالكلورور الفهم



ولهذا يصنع من أكسيد الألومينيوم والفهم عجينة بواسطة مقدار من الزيت ثم تكاس العجينة وتعرض لتأثير الكلور

وكورورالومينيوم جسم أبيض يصهر ويتطاير وإذا أضيف كلورور الصوديوم إلى العجينة المصنوعة من أكسيد الألومينيوم والفحم والزيت تحصل بتكليسها وتأثير الكلور في أعلى الكلورور المزدوج للألومينيوم والصوديوم المستعمل في تحضير الألومينيوم

### (١٩٣) - أكسيد الألومينيوم ل ١

٣ ٢

مرادفه - ألومين

أكسيد الألومينيوم يوجد متبلورا في السكون نقياً وملوثاً بآثار من أكاسيد معدنية (أنواع الباقوت)

وقد حضر العالم فرعي وفيل هذه الأنواع بتسخين ألومينات الرصاص مع وزنه من المرتك الذهب في جفنة من الصيني على درجة الاحمرار الحمراء فشاهد بعد التبريد طبقتين مختلفتين أحدهما زاجية مكوّنة على الخصوص من سليكات الألومينيوم والآخرى متبلورة محتوية على كثير من بلورات الألومين والحصول على هذه البلورات ملونة باللون الوردي يضاف إلى المخلوطة ٢ أو ٣ في المائة من بي كرومات البوتاسيوم واللون الأزرق يحصل عليه بإضافة آثار من أكسيد الكوبالت وآثار من ثاني كرومات البوتاسيوم إلى المخلوطة

والألومين العديم الشكل يحضر بتكليس كبريتات الألومينيوم والشب النوشادري وهو مسحوق أبيض يذوب في الحوامض والقواعد وعلى ذلك فيكون أحياناً أن يدرى أحضياً وأحياناً أن يدرى قاعدياً وعلامة ألومينات البوتاسيوم ل ١ يو + ٣ يد ١ ٢ ٤ ٢ وأكسيد الألومينيوم المكلس شديد الأيتأثر بالقواعد والحوامض البصعوبة وإيدرات الألومينيوم ل ١ يد يحضر بتسيب ملح ألوميني بالنوشادري وهو جسم يذوب بسهولة في الحوامض والقواعد الثابتة غير أنه إذا علق في الماء وأغلى زمان فقد خاصية ذوبانه في الحوامض والقواعد

ويكون ايدرات الالومينيوم مع المواد الملونة من كرات عديدة الذوبان تسمى اسكا وتحضر  
بغلي ايدرات الالومينيوم معلقة في الماء مع محلول مادة ملونة

(١٩٤) - كبريتات البوتاسيوم والالومينيوم

(ك ب ١) ل و ك ب ١ ب  
٢ ٣ ٤ ٢ ٤

مرادفة - شب

الشب جسم قابض شديد كثير الاستعمال في الطب من الظاهر مسحوقا ومحلولاً  
١ - تحضيره - يحضر عنزج محلول كبريتات الالومينيوم بمحلول كبريتات البوتاسيوم  
فيستكون الشب ويرسب لانه أقل ذوباناً من المالحين المتقدمين  
وكبريتات الالومينيوم يحضر عمالة سليكات الالومينيوم (الطفل) بمحضر الكبريتيك  
أو عمالة ايدرات الالومينيوم الطبيعي بمحضر الكبريتيك  
ويحضر من الشب مقدار عظيم بتكليس الالونيت ثم تعامل المادة بمحلول البوتاسا المخفف  
فيتحصل على محلول الشب ويتصعيده يتحصل على بلورات منه والمحضر هكذا يسمى شب  
روما والالونيت حجر طبيعي كثير الانتشار في ايطاليا يحتوي على كبريتات الالومينيوم  
وكبريتات البوتاسيوم والالومين

ب - أوصافه - جسم أبيض اللون متبلور بلورات ذات ثمانية سطوح كبيرة الحجم  
وأحياناً يكون في شكل المكعب اذا كان متبلوراً في محلول محتو على مقدار زائد من  
كبريتات الالومينيوم القاعدى (شب روما يتبلور بلورات مكعبة) وذوبانه في الماء  
الساخن أكثر منه في الماء البارد ويتبلور مع ٢٤ جزءاً من ماء التبلور وتزهر البلورات  
من الظاهر في الهواء واذا سخنت اصبهرت على درجة ٩٢ + واذا ارتفعت درجة  
الحرارة انفتحت وتبخر جميع ما فيها من ماء التبلور فيتحصل على مادة اسفنجية تسمى  
الشب المكلس واذا سخن شديد التحلل فينفصل المالحان المتكونان له ويستعمل كبريتات

الالومينيوم الى الومين فلا يبقى بعد التـكليس الا مخلوط من كبريتات البوتاسيوم والالومين

ويمكن الحصول على شب استبدل فيه البوتاسيوم بفـلز قـلوي آخر وجميعها مماثلة الشكل والشب النـوشادري يتحلل بالحرارة فيترك باقيا من الالومين

### (١٩٥) - أملاح الالومينيوم على العموم

أملاح الالومينيوم لالون لها وطعمها قابض منها ما هو مستعمل في الطب كالحشب ومنها ما هو مستعمل في الصنائع كسليكات الالومينيوم فإنه كثير الانتشار في المكون ويستعمل في الصنائع لعمل الصبني والمخلوط منه بسليكات الحديد يكون الطفل ويستعمل في عمل الفخار وهو جسم متكون من التحليل البطيء للغدسات بتأثير الماء فإنه مكون من سليكات الالومينيوم ومن سليكات البوتاسيوم وعمر الماء عليه يحللها مع طول الزمن ويأخذ منها البوتاسيوم ويترك الطفل وتميز أملاح الالومينيوم بالأوصاف الآتية

١ - محاليلها لا ترسب بالايديروجين المكبرت وترسب بكبريتور الامونيوم راسبا أبيض هو ايدرات الالومينيوم مع تصاعد الايديروجين المكبرت لأنه لا يتحصل على كبريتور الالومينيوم بطريقة الرطوبة فإنه يتحلل بالماء

٢ - محاليلها ترسب بايدرات البوتاسيوم والصوديوم راسبا أبيض هو ايدرات الالومينيوم يذوب بزيادة المرسب

٣ - محاليلها ترسب بالنوشادر راسبا أبيض من ايدرات الالومينيوم غير أنه لا يذوب بزيادة المرسب

٤ - محاليلها اذا عملت بالكربونات القلوية تصاعد الاندريد كربونيك وتكون راسب من ايدرات الالومينيوم لا يذوب بزيادة المرسب



## (١٩٦) - المنجنيز

هذا الفلز يوجد منه في البنية مقدار قليل مع الحديد ولذلك يستعمل أحياناً في الطب  
كبريتات المنجنيز وزبدل الحديد

ويحضر هذا الفلز بحالة أحداً كاسيده بالفحم وهو فلز سنجابي صلب قابل للكسر لا يصهر  
الأعلى درجة الحرارة الشديدة الارتفاع الممكن الحصول عليها وبتأثير كسده بسهولة  
في الهواء الرطب ويحلل الماء على درجة ١٠٠ + وكتافته ٨,٠١٣

وهو مركبته نوعان ما يحتوي على ذرة من المنجنيز ويعمل على ثنائى الذرية وهى المركبات التى  
في أدنى درجة وتسمى بمركبات المنجنيزوز وما يحتوي على الأصل  $M$  ويعمل على سداسى

الذرية وهى المركبات التى في أعلى درجة وتسمى بمركبات المنجنيزيك

## (١٩٧) المركبات الاوكسجينية للمنجنيز

للمنجنيز مع الاوكسجين عدة مركبات بعضها مهم وهو

١ - أوكسيد المنجنيزوز  $M$  ويحصل عليه في هيئة مسحوق أخضر يتفقد  
تبار من الايدروجين على ثنائى أوكسيد المنجنيز الذى يسخن تسخيناً طويلاً

وايدرات المنجنيزوز يحصل عليه بعاملة ملح منجنيزوز بمحاول قلووى فيرسب راسباً أبيض  
قليل الثبات يستحيل بسهولة في الماء الى ايدرات منجنيزيك

٢ - ثنائى أوكسيد المنجنيز  $M$  ويعرف أيضاً بفوق أوكسيد المنجنيز ويوجد

في الكون على هيئة كتل متباورة مسودة وهو كثير الاستعمال في الصنائع لتعضير الكلور  
ويستعمل لتعضير مركبات المنجنيز الاخر

٣ - أوكسيد المنجنيزيك  $M$  ويوجد في الكون ولونه سنجابي مسمر ويذوب في

الحوامض فتتكون أملاح منجنيزيك لونها أخضر قليله الثبات وكبريتات

المنجنيزيك يكتسب ثباتا بوجود الكبريتات القلوية فيتحدمعها فية تكون شب  
منجنيزي

٤ - أوكسيد المنجنيز الاحمر أو أوكسيد المنجنيزيك م ا ويتولد بتسخين

أكاسيد المنجنيز الاخرى الاوكسيجين أو بتعريض ثاني أوكسيد المنجنيز أو أزوتات  
المنجنيزوز لتأثير حرارة الاحرار المعقة ويمكن كتابة علامته م ا م

٥ - حمض المنجنيزيك م ا يد لم يفصل الى الآن ولكنه يعرف بمنجنات

البوتاسيوم م ا بو وهذا يحضر بان يسخن شديد اجر من فوق أوكسيد المنجنيز

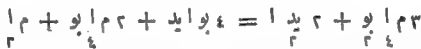
مع جزأين من ايدرات البوتاسيوم وهو يكون منشوريات خضراء اللون مماثلة

الشكل لكبريتات البوتاسيوم يذوب في الماء القلوي فيلونه بالخضرة والماء القراح

والحوامض ولو مخففة تحمله الى فوق أوكسيد المنجنيز وفوق منجنات البوتاسيوم

ومع وجود الحمض يتكون ملح منجنيزوز وفوق منجنات البوتاسيوم ولون هذا الاخير

أجر



وفوق منجنات البوتاسيوم يستعمل بالقلويات الى منجنات لونه أخضر

٦ - فوق منجنات البوتاسيوم م ا بو هذا الجسم يستعمل طباعا من الخارج

في الغيار على الجروح مزيلة للعفونة ويحضر بان يسخن على درجة الاحرار مخلوطا

من ثاني أوكسيد المنجنيز والبوتاسا الكاوية وكلورات البوتاسيوم وبعد تبريد المادة

تعامل بالماء ويرشح المحلول من الحرير الصخري

ويتبأور هذا الملح باورات لونه ايكادي يكون أسود مماثلة في الشكل مع باورات فوق

كلورات البوتاسيوم تذوب في قدر وزنها ١٥ مرة من الماء ولون محلولها المائي

نور فوري جميل وهو جسم مؤكسد شديد يترك أوكسيجينه سر يعاللا لجسام الحية

والورق وجميع الاجسام العضوية تحلل هذه الملح بسرعة ولذلك يشرح محلوله من الحار  
الضري وتأثيره المؤكسد هو سبب استعماله في الكيمياء جوهر ا كشافا وفي الطب  
مزيلة لافقوة ويستعمل فوق مخيمات البوتاسيوم بتأثير القلوبات الى مخيمات لونه  
أخضر



وفوق منجنات الصوديوم كفوق منجنات البوتاسيوم ويمثل في الشكل وإذا نفذ عليه تيار من بخار الماء تحلل إلى أكسجين وفوق أكسيد المنجنيز وصودا كاوية



وإذا سخن شديدًا مخلوط فوق أكسيد المنجنيز والصودا الكاوية في تيار من الهواء تكون فوق منجنات الصوديوم ثانياً

(١٩٨) - أملاح المنجنيز على العموم

أملاح النجسيزيك كالأيناقليله النبات وأملح النجسيزوزلونها وودي خفيف وتحضر  
جميعها من كربونات النجسيزوز وهذا يحضر بتحليل كلورور النجسيزوز بأكربونات  
الصوديوم

أما كلورور المنجنيز فيحصل عليه في عملية تحضير الكلور وكبريتات المنجنيز في تيلبور مع سبعة جزيئات من الماء

وتتميز أملاح المنجنيزوزبالاوصاف الآتية

١ - الايدروجين المكتبت لا يرسب محاليلها وكبريتور الامونيوم يرسبها راسب الحلي  
اللون من كبريتور المختزن

٣ - البوتاسا والصدواتسب منها راسباً أبيض هو ايدرات النجديسوز يتغير  
ويتم بسرعة

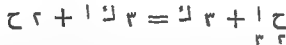
- ٣ - بتكليس ملح منجنيزى مع كربونات وأزونات البوتاسيوم يحصل على مادة خضراء من منجنات البوتاسيوم
- ٤ - اذا أُلغى محلولها مع فوق أكسيد الرصاص وحض الازوتيك تحصل على سائل لونه فورفورى بسبب تكون حمض فوق منجنيزيك

### (١٩٩) - الحديد

١ - استعماله - الحديد الفلزى مستعمل طبيا فتستعمل منه برادة الحديد والحديد المحال بالايروحين والمحال بالكهربائية

وأما ملح الحديد قابضة مقوية مجعدة للزلال قاطعة للتريف معوضة فالمستحضرات الحديدية العديمة الذوبان كالحديد الفلزى وأكسيد الحديد وغير ذلك أى التى لا تدخل فى الدورة الابدئى يذوب جزء منها بحوامض العصور المعدي متتعة على الخصوص بخاصية التعويض مساعدة على تكوين الدم فى الاوعية وأما ملح الحديد الذى حوامضها قوية كفوق كاورورا الحديد قابضة مجعدة للزلال وينجح نجاحا عظيما استعمال المركبات الحديدية فى معالجة بعض الامراض كالتلوروز والانيما فانه فى هذه الامراض تكون كمية الحديد الداخلة فى تركيب الكرات الدموية الحرة قليلة غير كافية

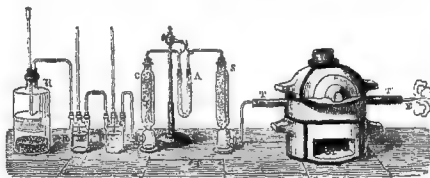
ب - استخراج - المعدن الكثير الانتشار المستعمل لاستخراج الحديد هو معدن أكسيد الحديد ومعدن كربونات الحديد ولاستخراجه منه يحال المعدن بالقحم



وبارتباط الحديد بالقحم يتكون الحديد الزهر ويمكن اعادة الحديد الزهر الى حديد لين وهو المستعمل وحده فى الطب بصهر الحديد الزهر زمنا فى تيار من الهواء فيحترق ما فى الحديد الزهر من القحم وهذه العملية تسمى بعملية تكرير الحديد

وصهر الحديد الزهر أسهل من صهر الحديد اللين ويحتوى الحديد اللين دائماً على بعض  
الأكساج كالقصم والسليسيوم والكبريت والزرنيخ  
وتحضر برادة الحديد ببرد الحديد اللين ببرد من الصلب فيحصل على مسحوق يحفظ دائماً  
في أوان جافة تستسدأ بالحكا وللحصول على هذه البرادة مسحوقاً ناعماً تسحق بالبورفير  
الى أن تصبح مسحوقاً شديد النعومة ويحفظ في أوان جافة محكمة السد لانه يتأكسد  
سريراً

والحديد المحال بالايديروجين يحضر بان يوضع فوق أكسيد الحديد جافاً (ويحضر  
بترسيب فوق كاورورده بالنوشادر) في أنبوبة من الصيني (شكل ٦٢) ويعر عليه تيار



(شكل ٦٢) تحضير الحديد المحال بالايديروجين

من الايديروجين النقي ومتى طرد ما في الجهاز من الهواء تسخن الانبوبة الى درجة  
الاجرام المعتمة فيستكون الماء ويخرج من الفتحة الثانية للانبوبة ويبقى الحديد المحال  
في الانبوبة وهنا احتراسات ينبغي مراعاتها

وهي أولاً ان يكون الايديروجين خالياً عن الايديروجين المكبرت والايديروجين المزرج  
فان هذين الغازين يتحللان بالحرارة فيرتبط الكبريت والزرنيخ الناشئان من تحليلهما  
بالحديد فلا يكون نقياً ولذلك ينبغي تنقية الايديروجين بأمر ادر في دوارق لغسله وفي  
أنايب على شكل (U) محتوية على السليمانى وعلى خللات الرصاص والبوتاسا  
(راجع الايديروجين)

ثانياً أن تسخن الانجوبة الصينية الى درجة الاجرار المعتمة لانه اذا كانت الاحالة على درجة دون الاجرار فان الحديد يكون اسود متجيز يا تجز باعظافية أكسيد بلا مسسته الهوائية أكسداش ديد احق أنه يحمر واذا حصلت الاحالة على درجة الاجرار الزاهية فان أجزاء المتحصل يكون ملتصقا بعضها ببعض فيقل ذوبانه وينبغي أن يكون لون الحديد المحال بالايديروحين نسجيا يادانكا والحديد المحال بالايديروحين ليس في درجة النقاء المنسوب له فان كل مائة جزء منه لا تحتوى الا على ٨٧ جزء من الحديد الفلزى اذ يتكون في تحضيره أكسيد حديد علامته ح ١ غير قابل للاحالة بالحرارة

ومن النادر أن يكون الايديروحين المتضاعف باذابة هذا الحديد في حمض الكلور يايدريك عديم الرائحة وهو مع ذلك شديد التأكسدي ذوب بعسر في الحوامض المخففة ومن النادر أيضاً أن يوجد في الاجر اخانات حديد محال بالايديروحين سهل الذوبان فلهذه الاسباب وصعوبة تحضيره أخذ استعماله في القلة

والحديد المحال بالكهربائية يفضل على الحديد المحال بالايديروحين لنقاؤه وسهولة ذوبانه في الحوامض المخففة ويحضر باهر اتيار كهربائي في محلول كاورور الحديدوز ويوصل القطب السالب للعمود الكهربائي بقطعة من الصلب تغمر في المحلول وعليه يرسب الحديد

ت - أوصافه - الحديد فلز لونه سنجابي مزرق ذو لمعان معدني قابل للطرق والانسحاب شديد المتانة كثافته تختلف بين ٧,٢ و ٧,٩ يجذب بالمغناطيس نسيجه بلوري يصهر على درجة ٦٠٠ + تقريباً يلين على درجة الاجرار البيضاء فيكتسب خاصية التماس بعضها ببعض متى طرق

والصلب حديد محتو على كمية من الفحم أقل مما يحتوي عليه الحديد الزهر ويصير صلباً بالسقي وهي عملية تنحصر في تبريد الصلب المسخن على درجة الاجرار الكريزية دفعة واحدة

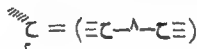
ولا يتأكسد في الهواء الجاف على الدرجة المعتادة ويتأكسد على درجة الاجرار

فيستحيل الى أوكسيد علامته  $\text{H}^{\frac{3}{2}}$  ١ واذا كان الحديد في حالة تجزئ عظيم فانه  
يتأ كسد في الهواء فتنتشر منه كمية حارة كافية لأن يصير في درجة الاحرار ويحلل الماء  
سريعاً على درجة الاحرار ويتأ كسيد يبط في الهواء الرطب فيستحيل الى ايدرات فوق  
أو كسيد الحديد (الصدا) وبسبب تحليل الماء الذي يرتبط أو كسيجينه بالحديد يتحد  
جزء من الايدروجين بالازوت فيستكون قليل من النواذر

وبسبب تأ كسد الحديد في الهواء الرطب قد أوصى المعلم بارن باحالة سطح القطع  
الحديدية الى أوكسيد مغناطيسي لحفظها وذلك بأن توضع القطع في قاعة مناسبة درجة  
حرارتها  $+ ٢٦٠$  تمتلئة بخار الماء الفوق مسخن مدة خمس أو ست ساعات وأما  
ما كان من هذه القطع عرضة لأن يصير في بخار الماء فيوضع في قاعة كالمتقدمة درجة  
حرارتها  $+ ٦٥٠$

ويرتبط الحديد مباشرة بعدة من العناصر اللافلزية كالكلور والبروم واليود  
والكبريت ويحل محل ايدروجين حمض الكبريتيك والكلور ايدريك وعدد عظيم  
من الحوامض العضوية ويصير عديم التأثير في حمض الازوتيسك المخفف بوضعه  
في المركز منه

والحديد عنصر رباعي الذرية ومركباته نوعان مركبات فيها ذرة الحديد تعمل عمل ثنائي  
الذرية وتسمى بمركبات الحديدوز وتركيبها يشابه تركيب أملاح الفلزات الثنائية الذرية  
وتماثل مركبات الخارصين والمغنيسيوم في الشكل ومركبات تكون فيها ذرة الحديد  
رباعية الذرية مرتبطة بذرة أخرى من الحديد مكونتين للأصل  $\text{H}^{\frac{3}{2}}$  سداسي الذرية بسبب  
فقد ذرية من كل ذرة من هاتين الذرتين بالارتباط



والمركبات الحديدية الداخل فيها الأصل  $\text{H}^{\frac{3}{2}}$  تسمى بمركبات الحديدك

مركبات حديدك

ح كل  
٦ ٢

كلورورا الحديدك

ح ا  
٣ ٢

او كسيد الحديدك

ح ا يد  
٦ ٢

ايدرات حديدك

ح (ك ب ا)  
٣ ٤

كبريتات الحديدك

مركبات حديدوز

ح كل  
٦ ٢

كلورورا الحديدوز

ح ا

او كسيد الحديدوز

ح ا يد  
٦ ٢

ايدرات حديدوز

ح ك ب ا  
٤

كبريتات الحديدوز

ومركبات الحديدوز ليست مشبعة فقيمها ذرة الحديد لا تكون الا ثنائية الذرية وان قصد تشبيهها فلا يتحصل على مركبات تكون فيها ذرة واحدة من الحديد رباعية الذرية بل يتحصل على مركبات يكون فيها الاصل ح

مركبات الحديدوز

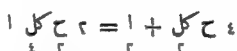
(٢٠٠) كلورورا الحديدوز ح كل  
٦ ٢

مرادفه - أول كلورورا الحديد

يحضر خاليا عن الماء بتفقيذ تيار من غاز حمض الكاوايدريك خافعا على الحديد مضافا الى درجة الاحرار في انبوبة من الصيني ح + ٢ كل يد = يد + ح كل  
٦ ٢  
وكلورورا الحديدوز الخالي عن الماء يكون قشورا ايضا صدفية تذوب في الماء وفي



الكلول واذا صعد المحلول المائي لـ كالورورا الحديدوز سبت بلورات عظيمة الحجم علامتها  
 ح كل  $1 + 2 = 3$  كل  $1$  ويتحضر هذه البلورات باذابة برادة الحديد في حمض الكلور ايدريك  
 الخفف وترشيع المحلول وتصعيده وبلورات كالورورا الحديدوز هذه مخضرة اللون وتتقدماء  
 تبلورها بالتسخين ولكن يتحلل في أثناء هذه العملية جزء من الماء فيتولد اوكسيد  
 الحديديك ويتغير محلول كالورورا الحديدوز في الهواء فيمتص الاوكسجين ويستحيل الى  
 اوكسي كالورورا الحديديك



والكلور يميل كالورورا الحديدوز الى كالورورا الحديديك

(٢٠١) - يودورا الحديدوز ح ي

مرادفة - اول يودورا الحديد

هذا الجسم يستعمل كثيرا في الطب على شكل شراب أو حبوب (حبوب بلنكار) ويتحضر  
 بتكوين اليود والحديد معاً في الماء ثم يسخن خفيفاً فيتلون السائل بالسمرة لان يودورا  
 الحديدوز المتكون يذوب قليلاً من اليود ومضى زال لون المحلول وصار مخضراً خفيفاً  
 (وهو لون أملاح الحديدوز) يرشح ويصفى بسرعة وتبريد المحلول يسب منه بلورات  
 خضراء من يودورا الحديدوز لا يذوب في ح ي  $1 + 2 = 3$  وأحياناً يستمر التصعيد  
 بعد أن يوضع في المحلول صفيحة من الحديد تمنع تأكسده الملح الى أن يصير المحلول بحيث  
 اذا برد تجمد ثم يصب يودورا الحديدوز في أطباق من الصينى ومضى تجمد حفظ في أوان  
 جافة جيدة السد

وهو جسم يتمايع ويتغير بسمولة ومحلوله يتأكسد في الهواء فيستحيل الى اوكسي يودورا  
 حديديك يتفصل من المحلول لعدم ذوبانه

ومن الضروري أن يكون يودورا الحديدوز غير متغير وأن يذوب كله في الماء ويحترس من  
 تغيره بإضافة العسل أو السكر اليه فهي أجسام محيلة تمنع تأكسده

## (٢٠٢) - أوكسيد الحديدوز ح ا

مرادفه - أول اوكسيد الحديد

يُحصل على هذا الجسم مسحوقاً أبيض باحالة فوق أوكسيد الحديد المسخن على درجة  
الاحمرار تيار من اوكسيد الكربون

وايدرات الحديدوز ح ا يدُ يُحصل عليه بمعاملة ملح حديدوز بالبو تاسا فيرب  
ايدرات الحديدوز راسباً أبيض يتغير بسرعة في الهواء فيخضر ثم يسمُر باس تحالته الى  
ايدرات حديدك واوكسيد الحديدوز هو أندريد قاعدى

## (٢٠٣) - كبريتور الحديدوز ح ك ب

كبريتور الحديدوز المحضر بالترسيب جوهر نفيس لمضادة التسمم بالزئبق والرصاص  
فانه يحيلهما الى كبريتورات لا تذوب

ويحضّر بطريقة الرطوبة وبطريقة الجفاف فالاولى أن يعامل محلول ملح حديدوز  
بمحلول كبريتور قلوئى فير سب راسباً أسوداً غامقاً كسديمولة

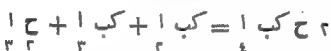
والثانية أن يسخن مخلوط من الكبريت والحديد ثم تصب المادة المصهورة على لوح من  
الحديد الزهر والمركب المتحصل هكذا يكون أسود اللون صلباً قابلاً للكسر ويستعمل  
في المعامل لتخضير حض الكبريت ايدريك ويوجد في الكون ثاى كبريتور الحديد  
ح ك ب ويسمى بالبيريت ويكون اما في شكل مكعبات لونها أصفر وهو الاكثر انتشارا  
واما في شكل منشوريات لونها أبيض وهو عزيز الوجود والصنف الثانى أسهل تأكسدا  
من الصنف الاول

## (٢٠٤) - كبريتات الحديدوز ح ا ح

مرادفه - الزاج الاخضر

يحضر باذابة الحديد في حض الكبريتيك المخفف وفي المتجر يحضر بشكليس البيريت

في الهواء وكبريتات الحديدوز المتجرى يحتوي في غالب الاحيان على النحاس وعلى  
كبريتات الحديد وتنتجته يذاب في الماء ويضاف الى المحلول برادة الحديد وقابل من  
حمض الكبريتيك فيرسب النحاس على الحديد والايدروجين المتصاعد يحيل كبريتات  
الحديد في ثم يرشح المحلول مغليا فبالترديد يرسب كبريتات الحديدوز متبلورا  
وهو ملح بلوراته خضر محتوية على سبعة جزئيات من الماء يذوب في الماء وبفقدها  
تبلوره بتسخينه على درجة  $+300$  فيصير أنديا ومن ثم يكون أبيض وعلى درجة  
 $100$  يفقد ٦ جزئيات من ماء تبلوره وعلى درجة الاحمرار يتحلل الى أنديد  
كبريتوز وأنديد كبريتيك وفوق اوكسيد الحديد



وتغير بلورات كبريتات الحديدوز في الهواء لامتصاصها الاوكسيجينه فتستحيل الى  
كبريتات حديدية قاعدية والاجسام المؤكسدة تحلل كبريتات الحديدوز  
بسهولة

ويمتص كبريتات الحديدوز ثاني اوكسيد الازوت فيتلون بالسمرة ويستعمل هذا الملح  
لزالة العقوننة من المراحيض فانه يحيل كبريتورالنوشادر الى كبريتورالحديدوز

(٢٠٥) - كربونات الحديدوز  $\text{ك ب ل ح}$

هذا الملح كثير الاستعمال في الطب ويدخل في تركيب صوب بلود و فاليه  
ويحضر بترسيب محلول كبريتات الحديدوز بكربونات الصوديوم ثم غسل الراسب  
ويكون أبيض مخضر اغبر أنه يتغير سر يعا في الهواء فيتصاعد منه الانديد كبريتيك  
ويستحيل الى اوكسيد حديد يكتونه أحمر سمير ويمنع تأكسده هذا الملح باضافة السكر  
أو الصغ اليه

وهو ملح لا يذوب في الماء و يذوب في الماء المشبع بالانديد كبريتيك ويندأ يفهم كيفية

وجوده في عدة من المياه المعدنية ويوجد في الكون متبلورا بالورات معينة جميلة وعدية الشكل

### (٢٠٦) - أملاح الحديدوز على العموم

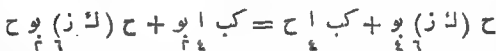
أملاح الحديدوز لونها أخضر وتتغير بسرعة في الهواء ويمكن إحالتها إلى أملاح حديدك بمعاملة بمحلول الملح منها بمقدار من الحمض الداخل في تركيبه ثم تنقيذ تيار من الكلور فيه

وتتميز أملاح الحديدوز بالأوصاف الآتية

١ - لا ترسب بالانديروجين المكثرت وكبريتور الامونيوم يرسب محاليلها المتعادلة راسباً أسود من كبريتور الحديدوز

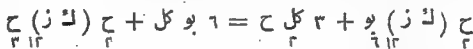
٢ - ترسب بكميات الصوديوم والبوتاسا والنوشادر راسباً أبيض مخضراً (وهذا يميزها عن أملاح الحديدك) والراسب هو كبرونات أو إيدرات الحديدوز

٣ - سيانور البوتاسيوم والحديد الأصفر يرسبها راسباً أبيض يزرق سريعاً في الهواء



سيانور البوتاسيوم	كبريتات	كبريتات	حديدوسيانور البوتاسيوم
والحديد الأصفر	حديدوز	بوتاسيوم	والحديدوز

٤ - سيانور البوتاسيوم والحديد الأحمر يرسبها راسباً أزرق يسمى بزرقة تورنبيل وهو حديدوسيانور الحديدوز (وهذا يميزها عن أملاح الحديدك)



سيانور البوتاسيوم	كلوروز	كلوروز	حديدوسيانور
والحديد الأحمر	حديدوز	بوتاسيوم	الحديدوز

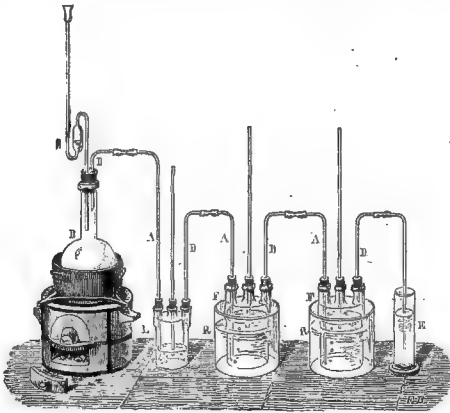
٥ - لا تتأثر بالنيتروجين ولا بأكبريتوسيانور البوتاسيوم (وهذا يميزها عن أملاح الحديد)

### مركبات الحديد

(٢٠٧) - كلورور الحديد  $\text{HCl}$

مرادفه - فوق كلورور الحديد

- ١ - استعماله - هذا الملح يستعمل كثيرا قاطع للزئبق ويستعمل أحيانا من الباطن بصفة مركب حديدى محلول فى الماء أو الإيثير
- ب - تحضيره - يحضر بإذابة الحديد فى حمض الكاويرايدريك المخفف ثم تنقيته بآمن الكاويرايدريك محلول كاويرايدريك المتكثف (شكل ٦٣)



(شكل ٦٣) تحضير كلورور الحديد

ومتى تمت استحالة كلورور الحديد وزالى كلورور الحديد وبذلك بعد دم رسوبه

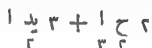
بسيانور البوتاسيوم والحديد الاحمر يسخن المحلول على درجة ٥٠ مع تنفيذ تيار من  
الهواء فيه فيطر دما زامن الكور وبعد ذلك يعد المحلول بالماء أو يركز على حسب حالته  
بحيث يعلم ٣٠ في أريومتر بومييه وكورور الحديد يك الخالي عن الماء (الاندرى)  
يحضر بتنفيذ تيار من الكور على الحديد المسخن الى درجة الاحرار فيستكاثف كورور  
الحديد يك في الموصل ويكون في شكل صفيحات لونها يشبه لوناً خضرة الزئبق الهندي  
ت - أوصافه - ملح طيار يذوب في الماء والكحول والايثير ومحلوله المائي أصفر وإذا  
ركز رسب منه باورات صفراء فوق كورور الحديد ومحلوله يذيب كمية عظيمة من  
أكسيد الحديد ويرسب الصمغ من محلوله ويحصد الزلال ويذوب الزلال المتجبد به  
في مقدار زائد منه وتجميده للزلال هو سبب استعماله قاطعاً للتزيف

### (٢٠٨) - أكسيد وايدرات الحديد

أكسيد الحديد ح ا يحضر بتكليس كبريتات الحديدوز فيتحصل على ما يسمى  
بالقلقطار والزعفران المربخي الذي كان مستعملاً في الطب سابقاً هو صنف من أكسيد  
الحديد وكان يحضر بتكليس ايدرات الحديد على درجة الاحرار ولا يستعمل  
الآن طبياً والقلقطار مسحوق عديم الشكل لونه أحمراً مسمر وهو أندريد قاعدى ومع  
ذلك فالخواص القوية وحدها تذيبه فتحيله الى حمض حديدك والايديروجين والفهم  
يتميلان بسهولة وأكسيد الحديد يك وتتحيف كبرونات الحديدوز فوق قماش على  
الدرجة المعتادة في الهواء الخالص يفقد كبرونات الحديدوز ما فيه من الاندريد كبرونيك  
ويثبت فيه الاوكسيجين فيستعمل الى ايدرات حديدك

وتركيب الصدا هو عين تركيب الزعفران المربخي وايدرات الحديد ح ا يد يحضر  
بصب محلول مخفف من فوق كورور الحديد يك في مقدار زائد من النوشادر ثم غسل  
الراسب بالتصفية وينبغي أن لا يرسب كلورور الحديد يك بالبوتاس أو الصودا لان الراسب  
المتكون بهما يحفظ كمية من القلوى

ويفقد ايدرات الحديدك جزاً من ماء تكوينة بحقيقة في الفراغ فتكون علامته حينئذ



وايدرات الحديدك راسب هلامي أسمر اللون لا يذوب في الماء ويذوب في الحوامض والمحموظ منه في الماء زمناً لا يكون هلامياً ولا يذوب بسهولة في الحوامض والمحموظ منه

حديثاً يذوب في شراب السكر ويقابل ايدرات الحديدك ح ا يد اندريدان

أحدهما ح ا يد ويشتمل من الايدرات الاصلية يفقد جزئين من الماء ح ا يد

— ح ا يد = ح ا يد وهذا الاندريد يعمل عمل حمض فانه يعرف لهذا

الايدرات ملح حديدوزي هو أكسيد الحديد المغناطيسي ح ا ح = ح ا ح

ويسمى هذا الاوكسيد أيضاً بأكسيد حديدوزو حديدك وهو كثير الوجود في الكون

ومنه يؤخذ المغناطيس الطبيعي

ويحضّر صناعياً أكسيد الحديدوز وحديدك ويسمى باللاتيوب المتبخى بأكسيد

برادة الحديد مع وجود الهواء والماء والاحسن تحضيره بأن يصب في محلول مغلي من

كربونات الصوديوم محلول محتوم على محلول من كبريتات الحديدوز وكبريتات الحديدك

وتكون نسبة هذين المالحين كنسبة وزن جزئاً ثم ما فاذا عكس العمل بأن صب محلول

كربونات الصوديوم في محلول المالحين راسب أولاً راسب من ايدرات الحديدك ثم من

كربونات الحديدوز ولم يرسب أكسيد الحديدوز وحديدك واذا نفذ تيار من الكلور

في محلول من البوتاسا علق فيه ايدرات الحديدك فانه يتحصل على راسب أحمر علامته

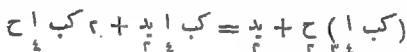
ح ا ب هو حديدات البوتاسيوم وهو يقابل منجفات البوتاسيوم وكبريتات البوتاسيوم

ولم يفصل الى الآن حمض الحديدك ح ا يد ولا اندريده ح ا فانه عند فصله يتحول

الى فوق أكسيد الحديدك وماء وأوكسيجين

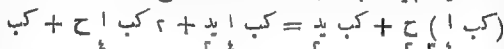
## (٢٠٩) - مركبات الحديد على العموم

لون محلول أملاح الحديد أبيض أو أصفر محمر وأحياناً أحر والاجسام المحيطة به كحمض  
الكبريت ايدريك والايدروجين الحديث وبراءة الحديد تحيلها الى أملاح حديدوز



وتتغير أملاح الحديد بك بالوصاف الآتية

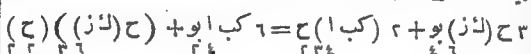
١ - الايدروجين المكبرت يحيلها الى أملاح حديدوز مع رسوب راسب من الكبريت



٢ - كبريتور الامونيوم يرسب محاليلها راسباً اسود من كبريتور الحديدوز مخلولاً  
بالكبريت

٣ - الكبريتونات القلوية والصودا والبوتاسات راسباً اسود من ايدرات الحديد  
(وهذا يميزها عن أملاح الحديدوز)

٤ - سيانور البوتاسيوم والحديد الاصفر يرسبها راسباً أزرق يسمى برزقة روسيا وهذا  
يميزها عن أملاح الحديدوز



حديدوسيانور	كبريتات	كبريتات	حديدوسيانور
البوتاسيوم	حديدك	بوتاسيوم	الحديدك

٥ - سيانور البوتاسيوم والحديد الاحمر لا يرسبها ولكن يلوّن باللون الاخضر (وهذا  
يميزها عن أملاح الحديدوز)

٦ - كبريتوسيانور البوتاسيوم يلوّن بالحجرة الدموية والتنين يرسبها راسباً اسود (وهذا  
يميزها عن أملاح الحديدوز)



## (٢١٠) - الكروم

يستخرج باحالة أوكسيد الكروميك كروم  $\text{Cr}$  بالفحم على حرارة شديدة الارتفاع ثم صهر المتحصل مع أوكسيد الكروميك والبورق لتخليصه من الفحم

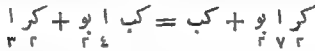
وهو فلز صلب قابل للكسر غير مستعمل كثافته  $٦.٠$  وهو غير مغناطيسي وبصر مغناطيسي على درجة  $١٥ - ٢٠$  - ويمتص الاوكسيجين على درجة حرارة الاجرار فيستحيل الى أوكسيد كروميك والحوامض والماء الملى تؤثر فيه بغير ويستحيل بوجود قلوب وجسم مؤكسد ككورات البوتاسيوم أو أزوتاته الى كرومات قلوبى

وهو كافي فلزات الفصيلة رباعى الذرية وأملاحه نوعان أحدهما يحتوى على ذرة من الكروم ثمانية الذرية والاخر يحتوى على الاصل ( كروم ) سداسى الذرية وأملاح الكروموز قليلة النبات وتستحيل بسهولة الى أملاح كروميك وجميعها غير مستعمل فى الطب

## (٢١١) - المركبات الاوكسيجينية للكروم

١ - أوكسيد الكروموز كروم  $\text{Cr}$  قليل النبات وايدراته كروم  $\text{Cr}$  يد يحضر بترسب محلول ملح كروموز بالبوتاسا

ب - أوكسيد الكروميك كروم  $\text{Cr}$  مسحوق أخضر واذا عرض للحرارة لم يكذب تأثر بالحوامض بعدد ويحضر بتكليس ثانى كرومات البوتاسيوم مع الكبريت فباخذ الكبريت من ثانى كرومات البوتاسيوم ما فيه من البوتاسيوم وجرأمن أوكسجينه فيستحيل الى كبريتات البوتاسيوم



وايدرات الكروميك كرا ايد يحضر بتسيب ملح كروميك بالنوشادر وهو جسم أخضر ويستعمل في النقش

ت - حمض الكروميك كرا ايد لم يفصل الى الآن ولكن تعرف له أملاح ويعرف اندريده كرا وهو المسمى خطأ بـ حمض الكروميك

ويستعمل المحلول المائي للاندريد كروميك في الطب كإيوا ويستعمله أطباء الاسنان ممزوجة بصبغة الجاوي لمعالجة استرخاء اللثة

ويحضر بمعاملة محلول مركب من ثنائي كرومات البوتاسيوم بـ حمض الكبريتيك النقي فيسخن المحلول ابتداء ثم يبرد فتسبب منه بلورات من الاندريد كروميك

وهو جسم يتبلل بلورات ابرية طويلة لونهم أحمر تذوب في الماء وتتحللها الحرارة الى أوكسيجين وأوكسيد كروميك والكحول يحللها في الحال وكذلك جميع الأجسام المحملة

وحض الكروميك كبا في الحوامض الكثيرة القاعدية قابل لأن يتكون منه حوامض متكاثفة ويعرف له ملح مشتق من هذه الحوامض المتكاثفة هو ثنائي كرومات البوتاسيوم

كرا بو حمضه هو حمض الثنائي كروميك كرا ايد ولم يفصل هذا الحمض الى الآن

وهو يقابل حمض البيروكبريتيك كبا ايد أما حمض الكروميك كرا ايد

فيعادل حمض الكبريتيك كبا ايد

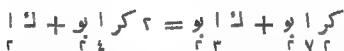
ويحضر ثنائي كرومات البوتاسيوم كرا بو بتسخين مخلوط من كروونات وأزونات

البوتاسيوم والحديد الكرومي وهو معدن الكروم الكثير الانتشار فيحصل على كروونات البوتاسيوم مخلوطا بقليل من سليكات وهذا الأخير ناشئ من تأثير كروونات

البوتاسيوم على السليس الذي يكون مخسوطاً بالمعدن فتذوب المادة بعد صهرها في الماء ويعامل المحلول بحمض الازوتيك الذي يرسب السليس ويحبب كرومات البوتاسيوم الى ثاني كروماته يفصل من السائل بالتباور

وهو ملح يتبلور باورات لونها برتقالي تذوب في قدر وزنها ١٠ مرات من الماء البارد واذا عوملت بحمض الكبريتيك تصاعد منها الاوكسيجين

وكرومات البوتاسيوم كرا<sub>٢</sub> يو يحضر بمعاملة ثاني كرومات البوتاسيوم بكربونات البوتاسيوم



وهو ملح بلوراته لونها أصفر تذوب في الماء ومجاوله يرسب أملاح الرصاص راسباً أصفر وأملاح الفضة راسباً أحر والاجسام المحيطة كالانديروجين المسكبت والانديز كبريتوز ومخلوط حمض الكبريتيك والكحول تحيل الكرومات والثاني كرومات الى أملاح كروم

### (٢١٢) - أملاح الكروم على العموم

أملاح الكروميك يشاهد فيها التغير المسمى بالالوتروبي فجها اليهاتارة تكون خضرا وتارة تكون بنفسجية فلون محلول كبريتات الكروميك (كبا) كرمشلا

يكون بنفسجيا اذا حضر باذابة ايدرات الكروميك المخفف في حمض الكبريتيك واذا اغلى هذا المحلول صار أخضر واذا سخن كبريتات الكروميك على درجة ٢٠٠ + فانه يصير أجرو يرتبط هذا الملح بالكبريتات القلوية فيستكون شب الكروم

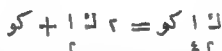
وشب الكروم والبوتاسيوم يكون بنفسجي اللون مماثلا في الشكل لشب الالومينين والمنجنيز والحديد

الاوصاف المميزة لأملاح الكروميك - تتميز أملاح الكروميك بالاوصاف الآتية

- ١ - محالها الاترسب بالايذروحين المكبرت
- ٢ - كبريتور الامونيوم برسها راسباً أخضر من ايدرات الكروم مع تصاعد  
الايذروحين المكبرت لانه لا يتحصل على كبريتور الكروم بطريقة الرطوبة
- ٣ - البوتاسا والصدور ايرسب انهما راسباً بنفسجياً وأخضر يذوب بزيادة المرسب ويرسب  
منه بالغلي
- ٤ - جميع مركبات الكروم اذا صهرت مع كربونات وأزونات البوتاسيوم يحصل  
منها مادة صفراء من كرومات البوتاسيوم

### (٢١٣) - الكوبلت

هذا الفلز لا استعمال له في الطب وأكثر وجوده في الكون على حالة زرنغور ويكون  
مخلوطاً بالنيكل في الغالب ويستخرج بالحالة أوكسيدته بالقلم على حرارة مرتفعة ويتصل  
عليه نقيماً بأكليس أو كسالته



وهو فلز لونه سنجابي باهت صلب يعيل الى الحمرة الخفيفة ولون المصقول منه يكون أبيض  
فضيما مكسره حبيبي دقيق كثافته ٥٠ و ٨ مغناطيسي وقابليته للطرق ضعيفة  
وقابليته للانحباب قوية ولا يتغير في الهواء ولا في الماء على الدرجة المعتادة ويتأكسد  
بطيء على حرارة الاجرار ويلتهب بلهب أجم على درجة مرتفعة ويتحد مباشرة بالكور  
والبروم واليود ويذوب ببطء في حمض الكلور ايدريك والكبريتيك مع تصاعد  
الايذروحين وبسرعة في حمض الازوتيك

### (٢١٤) - مركبات الكوبلت الاوكسيهيمية

يعرف له مركبان هما أوكسيد الكوبلتوزا وأول أوكسيد كوا ويستعمل في نقش

الصفي وتلوين الزجاج ويحضر بـكليس ايدرات الكوبالتوز أو كروناته بمعزل عن الهواء وايدرات أول أو أكسيد الكوبالت علامته  $\text{Co}^{+2}$  يد ويحضر بترسيب ملح كوبالتوز بالحرارة ولونه أحمـر وردي ويتحد بالحوامض فتتكون أملاح الكوبالتوز وفوق أو أكسيد الكوبالت أو أكسيد الكوبالتيك  $\text{Co}^{+3}$  يحضر بتخليـل أزونات الكوبالتوز بالحرارة في الهواء وهو مسحوق أسمر مسودا كن ولا يعلم ايدرات لفوق أو أكسيد الكوبالت ويعرف له أنـدر يد علامته  $\text{Co}^{+3}$  يد ويذوب فوق أو أكسيد الكوبالت في الحوامض خصوصاً في حمض الخليك فتتكون أملاح كوبالتيك ويذوب في حمض الكلور ايدريك فيتكون سائل أحمر يتصاعد منه الكلور بالحرارة ولو كانت خفيفة ويعتبر هذا السائل محتوي على فوق كلور وراكوبالت وجميع أملاح الكوبالتيك غير ثابتة وتأثير الحرارة فيها تسهيل إلى أملاح كوبالتوز وهناك أو أكسيد آخر هو أو أكسيد ملحي علامته  $\text{Co}^{+4}$  وهو مماثل لأكسيد الحديدوز وحمديـك ولكن نكتب علامته  $\text{Co}^{+4}$

### (٢١٥) - أملاح الكوبالت على العموم

تحضر أملاح الكوبالت بأذابة النـلز أو كروناته في الحمض أو بالتخليـل المزدوج وأملاح الكوبالتيك قليلة الثبات وتسهل بسهولة إلى أملاح كوبالتوز وتميز بالآوصاف الآتية

- ١ - لون محاليلها أحمر جميل والقابل منها اللزويان الخالي عن الماء أزرق وعلى هذا أسس استعمالها في الحبر السحري فإن الأحرف التي تكتب بمحاليلها لا تـسـكـد تظهر بسبب ضعف لونها وتسخين الورق يظهر اللون الأزرق وبه تظهر الحروف المكتوبة
- ٢ - محاليلها المحمضة لا ترسب بالايـدر وحين المسكـرت وترسب بكبريتور الامونيوم راسباً أسود لا يذوب في حمض الخليك ولا في حمض الكلور ايدريك

- ٣ - الكبريتونات القلوية ترسب محاليلها راسباً وردياً هو كبريتات الكوبلت  
 ٤ - اذا خلصت بالبورى مع البورق على سلاش من البلاتين تكونت لؤلؤة زرقاء  
 ٥ - فوسفات الصوديوم ترسب محاليلها المتعادلة راسباً أزرق وسيانورالبوتاسيوم  
 والحديد الاصفر برسبها راسباً أخضر

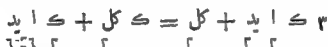
### (٢١٦) - النيكل

معادن النيكل الكثير الانتشار في الكون هو زنيخور النيكل ويحضر النيكل الفلزى بالطرق التى يحضر بها الكوبلت وهو فلز أبيض فضى قابل للطرق والانسحاب مغناطيسى على الدرجة المعتادة ويفقد هذه الخاصية على درجة ٣٥٠ وكثافة المطروق منه ٦٦٦ , ٨ وهو كالمجنيز صعب الاصطهار ويكون مع الفحم مركباً سهلاً صهراً من الفلز النقي وهذا المركب شبيه بالحديد الزهر ولا يتغير في الهواء ويلتصق في الاوكسيجين على حرارة مرتفعة ويذوب في حمض الكبريتيك والكورايديك الخفيفين مع تصاعد الايدروجين ويذوب أيضاً في حمض الازوتيك المخفف والمركزي بصير عديم التأثير كالحديد ويستعمل هذا الفلز في الصنائع ويدخل في تركيب نفوذ البهيمكا

### (٢١٧) - مركبات النيكل الاوكسيجينية

النيكل يتكون مع الاوكسيجين مركبين أحدهما علامته ك<sub>١</sub> وهو أوكسيد النيكلوز أو أول أوكسيد والآخر أوكسيد النيكل ك<sub>٢</sub> أو فوق أوكسيد  
 ويحضر أول أوكسيد النيكل بتسكيس ايدرات النيكل أو كبريتاته أو آزوتاته بعزل عن الهواء فيكون مسحوقاً عديم الشكل لونه سنجابي مخضر  
 وايدرات النيكل ك<sub>٢</sub> يد يحضر باضافة محلول البوتاسا أو الصودا الى محلول ملح نيكل فيرسب الايدرات راسباً ندسياً عظيم الحجم لونه أخضر فاقى يذوب في النوشادر فيتلون السائل باللون الأزرق واذا أغلى هذا المحلول رسب منه الايدرات متبلورة

واوكسيد النيكل يكحضر بتكليس أزونات النيكل أو كربوناته في الهواء وهو مسحوق اسود وايدرات النيكل  $\text{ك} \text{ايد}$  يكحضر بتأثير الكلور في ايدرات النيكلوز



ولا يتحصل من أوكسيد النيكل على أملاح النيكل فإنه اذا عومل بحمض الازوتيك أو الكبريتيك تصاعد منه الاوكسيجين وتكون ملح نيكلوز أما اذا عومل بحمض الكلور ايدريد فإنه يتكون كلورور النيكلوز ويتصاعد الكلور والحسرة نفهم اوكسيد النيكل الى اوكسيجين واوكسيد نيكلوز وجميع الاجسام المحيلة تحيل فوق اوكسيد النيكل الى أول اوكسيد أو الى أملاح نيكلوز

### (٢١٨) - أملاح النيكل على العموم

أملاح هذا الفلز تكحضر باذابة الفلز أو اوكسيده أو كربوناته في الحوامض او بالتحلل المزدوج ولونها جميعها أصفر متى كانت خالية عن الماء ومتى كانت محتوية عليه أو محمولة فيه فلونها أخضر تفاحي وتحمور ورقة عباد الشمس وطعمها حلو ابتداء ثم يصير حريفا معدنيا واذا أغلى محلول كلورور النيكل أو كبريتاته مع مقدار زائد من انطارصين المسحوق راسب منه جميع النيكل في حالة مسحوق مغناطيسي وجميعها غير مستعمل في الطب وتتميز بالاوصاف الآتية

- ١ - محاليلها المخضرة لا ترسب بالايديروجين المكبر وتترسب بكبريتور الامونيوم راسبا أسود هو كبريتور النيكل لا يذوب في كبريتور الامونيوم العديم اللون
- ٢ - ترسب بكربونات البوتاسيوم والصوديوم راسبا أخضر هو كربونات النيكل القاعدى لا يذوب بزيادة المرسب وكربونات النشادر يرسبها راسبا يحضر اذ يذوب بزيادة المرسب

٣ - البوتاسا والصودا يرسبانهما راسبا أخضر لا يذوب بزيادة المرسب ولا يتغير بالقلوي

٤ - اذا سخنت بالبورى مع البورق على سائل من البلاتين في لهب التآ كسدت تكونت  
لؤلؤة جراء تصفر بالتبريد

### (٢١٩) - مشاهات الطائفة الاولى

الالومينوم والمنجنيز والحديد والكروم والنيكل والكوبلت فلزات مكونة لطائفة  
طبيعية من حيثية الاوصاف الطبيعية والاوصاف الكيماوية فلو تم ابيض فضى أو  
سجائى وجميعها يصهر بصعوبة

فالالومينوم يصهر على درجة ٧٠٠ تقريرا والحديد على درجة ١٤٠٠ والنيكل  
والكوبلت على درجة بين ١٤٠٠ و ٢٠٠٠ والمنجنيز على درجة ٢٠٠٠  
والكروم أقل اصطهارا من البلاتين وجميعها لا يتطاير وقابليتها للطرق والانسحاب  
عظيمة خصوصاً على الحار الا الكروم والمنجنيز فانهم ماصليان قابلان للكسر

وكل من الحديد والنيكل والكوبلت فيه خاصية التمام بمذله بطرق كل منها اكارا  
والحديد والنيكل والكوبلت والالومين في خاصية التجاذب بالمغناطيس بدرجات مختلفة  
أما المنجنيز والكروم فلا يجذبان بالمغناطيس

وجميع هذه الفلزات تكون أكاسيد مستورها من الجدول الآتى يرى علامات  
من كراتها الكثيرة الالهية فتظهر بينها مشاهات جليلة







ولا استخراجهم يعامل المعدن أولاً بالزئبق لتجريد عما فيه من الذهب ثم يذاب باقي المعاملة في الماء الملكي وبعد تركيز المحلول يعامل بالكورورالامونيوم فيرسب كلوروبلاتينات الامونيوم وهذا بتركيبه يتبقى منه باقي الاسفنجي من البلاتين يسمى البلاتين الاسفنجي ويحصل على البلاتين أعظم تجزياً من البلاتين الاسفنجي بترسيبه من محلول كورورده على صفيحة من الخارصين وهذا يسمى البلاتين الاسود

وهو فلز لونه أبيض قابل للطرق والانسحاب ثقيل كثافته تختلف بين ٢١٥ و ٢١٥ ويمكن صهره على الحرارة الناشئة من اتحاد الاوكسجين بالايديروجين وفيه خاصية التحامه مثله على درجة الاحرار بطرقه

والبلاتين المتجزئ نوعيه الاسود والاسفنجي ممتنع بخاصية جمعه للغازات فتكون قوى ميلها للاتحاد عظيم ولهذا كان البلاتين الاسود يحدث في بعض الاحيان حصول الاتحاد كاتحاد الايديروجين بالاوكسجين

ولا يتغير البلاتين في الهواء أيا كانت درجة الحرارة وبسبب عدم تغيره في الهواء وارتفاع درجة اصطهاره يصنع منه بواقد وجفان تستعمل في المعامل الكيميائية وفي الصنائع لتسكين عدد عظيم من الاجسام وفي تحضير الاجسام التي تؤثر في المعادن الاخر والكورور يؤثر فيه ببطء والزئبق والانتيمون وعدة فلزات تتحد به على الحار

ولان تأثير لخص الازوتيك والخص الكورايديريك والخص الكبيريتيك فيه والماء الملكي يحمله الى رابع كلور وروالباتين كل بلا واليوناسا والصودايوكسدانه فيمتكون بلاتينات قلوى قابل للاصطهار

ويكون البلاتين نوعين من المركبات أحدهما يحتوي على ذرة من البلاتين تكون ثنائية الذرية وهي مركبات البلاتينوز والاخر يكون محتوياً على ذرة من البلاتين تكون رباعية الذرية وهي مركبات البلاتينيك ومن هذا النوع رابع كلور وروالباتين كل بلا ويحضر باذابة البلاتين في الماء الملكي وهو ملح بلوراته ابرية جمر مسطرة

وتجلى بالحرارة الى كلور وكالورور البلاتينوز كل بلا وحلوله لونه أحمى مسمى  
ويكون مع الكلورورات القلوية كالورورات مزدوجة والاندترات القلوية ترسب منه  
اندترات البلاتينيك بلا ايد الذى يفقد الماء بتكليس فيتكون الاندريد  
بلا تينيك

وكالورور البلاتينوز كل بلا هو مسحوق أخضر لا يذوب فى الماء يتحلل بالحرارة  
الى كالورور بلاتين فلزى والبوتاسا تحيله الى أوكسيد بلاتينوز بلا ا  
وأوكسيد البلاتينوز وأوكسيد البلاتينيك أوكسيدان مشتركان يعملان التحليل  
المزدوج مع الحوامض ومع القواعد فانه يعرف أملاح بلاتين وبلاتينات فلزية  
وكالورور البلاتينيك وحده مستعمل فى المعامل الكيماوية  
وتنيز أملاح البلاتين بالوصاف الآتية

- ١ - ترسب بالاندروجين المكبرت راسب اسود هو كبريتور البلاتين لا يذوب فى  
الحوامض ويذوب فى الماء الملكى وفى كبريتور الامونيوم
- ٢ - ترسب راسباً أصفر بكالورور البوتاسيوم و بكالورور الامونيوم والراسب هو  
كالورور بلاتينات البوتاسيوم أو كالورور بلاتينات الامونيوم وكلاهما يذوب قليلاً فى  
الماء ولا يذوب فى الكحول

#### الطائفة الثالثة

#### (٢٢١) القصدير

كان يستعمل هذا الفلز قديماً طارداً للدود وترك الآن استعماله وهو كثير الوجود فى  
الكون على حالة ثاقى أوكسيد ويحضر منه بأحالة بالفحم  
وهو فلز أبيض لين نسيجه بلورى يكسب بالذلل رائحة مخصوصة ولا يسمح لين قوامه  
بسحقه فى هاون ويتحصل على مسحوقه بإدخاله مصطهرافى علبه من الحديد أو من

الخشب مغطى سطحها بطبقة من الطباشير ثم يرج الى أن يتصلب الفلز ويسمع لثنى هذا  
الفلز صوت مخصوص ويصهر على درجة ٢٢٨ وكثافته ٧,٢

ولا يتأكسد القصدير في الهواء على الدرجة المعتادة وعلى درجة الاحترار خاصة  
أو كسجين الهواء فيستحيل الى أن يربد قصدير يك ق ١ ويتحد مباشرة بالكلور  
والبروم واليود والكبريت ولا يؤثر فيه حمض الكبريتيك إلا بعسر وحمض الكلور  
ايدريك يحيله الى كلورور قصدير وز مع تصاعد غاز الايدروجين وحمض الازوتيك  
يؤكسد القصدير فيجعله الى حمض ميتا قصدير يك

ويستعمل القصدير في لحم الصفيح الذي هو ألواح من الحديد مغطاة بطبقة من القصدير  
ويستعمل أيضاً لمنع تأثير الحوامض الموجودة في الأغذية عن الاواني النحاسية التي تصنع  
فيها وهذه العملية تسمى التبييض

ومركبات القصدير نوعان مركبات قصدير وز وهي ما كانت فيما ذرة القصدير ثمانية الذرية  
ومركبات قصدير يك وهي ما كانت فيما ذرة القصدير رباعية الذرية  
وأوكسيد القصدير وز أندريد قاعدى أما أوكسيد القصدير يك فهو أندريد حمضى

### (٢٢٢) مركبات القصدير وز

كلورور القصدير وز ق كل يحضر باذابة القصدير في حمض الكلور ايدريك وهو جسم  
صلب أبيض اللون وتحتوى بلوراته المتحصلة بتبريد محلوله الحار المشبع على جزيئين  
من ماء التبلور وهو جسم محبب عظيم ويستعمل كثير الهذ الغرض في الكيمياء وفي  
الضنائع

وأوكسيد القصدير وز ق ١ يحضر بتجفيف ايدرات القصدير وز وهو مسحوق اسود  
أوزيتونى وايدرات القصدير وز يرسب بمعاملة كلورور القصدير وز بالوتاسا أو النواشدر  
ويذوب هذا الاوكسيد في الحوامض وفي القواعد القوية وحينئذ فهو أندريد مشترك

وتتميز أملاح القصدير وبالوصاف الآتية

١ - أنها تتحلل بالمقدار العظيم من الماء وحض الطرطريك لا يمنع تحللها وبهذا تتميز عن أملاح الانتيمون

٢ - الأيدروجين المكثرت برسمها راسباً أسمر هو كبريتور القصدير وكب ق ويذوب هذا الكبريتور في كبريتور الأمونيوم

٣ - البوتاسا والصودا والنوشادر ترسمها راسباً أبيض هو أيدرات القصدير ويزدوب بزيادة من البوتاسا والصودا

٤ - أنها تحمّل كلورور الزئبق فيتكون الراسب الأبيض وإذا كان منها مقدار زائد فأنها تحمّل كلورور الزئبق إلى الحالة القلوية وبهذا تتميز عن مركبات القصدير

(٢٢٣) مركبات القصدير

كلورور القصدير  $\text{SnCl}_2$  وأربع كلورور القصدير  $\text{SnCl}_4$  ق يحضر بتأثير الكلور في القصدير وهو سائل أصفر يدخل في الهواء قابل للتطاير ويكون مع الماء أيدراتاً متسلسلاً

أكسيد القصدير  $\text{SnO}_2$  ق مادة بيضاء قابلة لأن تتحد بالقواعد فتتكون قصديرات وعلامة حض القصدير  $\text{Sn}^{2+}$  ق  $\text{Sn}^{4+}$  يد ويقابل حض السليسيك  $\text{Si}^{4+}$  يد وحض الكربونيك الوهمي  $\text{C}^{4+}$  يد ويحضر هذا الأكسيد بترسيبه من محلول قصديرات

فلوى ق  $\text{Sn}^{2+}$  م بمحض الكلور أيدريد

وحض الميتا قصدير  $\text{SnO}$  ق  $\text{Sn}^{2+}$  يد يحضر من تأثير حض الأزوتيك في القصدير وهو مسحوق أبيض عديم الذوبان وما هو الأول أن يد بحض الخامس قصدير وعلامته مبسوطه هي

ق (أيد)  $\text{Sn}^{2+}$  ق (أيد)  $\text{Sn}^{4+}$  ق (أيد)  $\text{Sn}^{2+}$  ق (أيد)  $\text{Sn}^{4+}$

كبريتور القصدير يك ق ك ب هو صفيحات لونها أصفر ذهبي متى كان محضرا بطريقة الجفاف ويحضر بتسخين مخلوط مكون من ١٢ جزء من القصدير الملمع بستة أجزاء من الزئبق ومن ٧ أجزاء من الكبريت و ٦ أجزاء من كلورور الامونيوم (وجود الزئبق هو لسهولة اتحاد القصدير بالكبريت)

الاصناف المميزة لمركبات القصدير يك - القصديرات تستعمل الى كلورور قصدير يك بمعاملتها بمحضر الكلورايدريك والمحاليل المحضرة لكلورور القصدير يك يتميز بالاصناف الاتية

١ - يرسب بالايديروحين المكبرت راسباً أصفر هو كبريتور القصدير يك يذوب في كبريتور النوشادر

٢ - البوتاساتر سبه راسباً بيض هو محض القصدير يك يذوب بزيادة من المرسب

٣ - لا يحيل كلورور الزئبقين وبهذا يتميز عن أملاح القصدير يك

٤ - جميع مركبات القصدير اذا صنعت على فحة مع كربونات الصوديوم تحصل منها على كرات من القصدير الفلزي

---

تم طبع هذا الكتاب يوم الخميس السادس والعشرين من ذي القعدة سنة ١٣٠٣ هجرية وهو أيضاً ٢٦ من شهر أغسطس سنة ١٨٨٦ ميلادية







بيان الخطا الذي وقع في هذا الكتاب وفي رموز المعادلات  
وأرقامها والتنبه على صوابه

صواب	خطا	سطر	صفحة
مساويا	متساويا	١٣	١٧
نذكرها	ذكرناها	٨	٤٥
ر ر	ز ز	٧	٧٢
٣ يد ا ٢	٣ يد ا ٢	٩	٨٤
التلف	التالف	١٩	٨٤
ا ٢	ا ٣	٢٢	٩٧
الزرنيجور	الزرنيجور	١٦	١٣١
كل ٢	كل	١	١٣٩
كل ٢	كل ٢	١٠	١٣٩
٢ (كب > ا-١) خ	٢ (كب > ا-١) خ	١١	١٥٠
ازوتيك	أوزتيك	١٧	١٥١
والبور	والبور	٦	١٦٣
ر	ر	١٤	١٦٧
فورميك	فورميك	١٥	١٦٧
وهو حض	وحض	١٩	١٨٢
٢ ز يد ٣	ز يد ٣	٩	٢٠٢
٢ ر يد ٣	٢ ر يد ٣	١٣	٢١٠
شيلوزنج	شيلوزنج	١٦	٢٢١

صواب	خطا	سطر	حقيقة
الزاج الازرق	الزاج الاخضر	١٤	٢٢٥
$= ٣ \text{ يد } ١$ ٢	$+ ٣ \text{ يد } ١$ ٢	المعادلة الثانية	٢٢٨
فوا زيد ما ٤ ٤	فوا زيد ما ٣ ٤	١٨	٢٣٥
فوا يد ٣ ٢	فوا يد ٣	١	٢٤١
ر ا يد ٤ ٧ ٢	ر ا يد ٣ ٧ ٢	٢٠	٢٤٩
كلورورالانتيمونيل	كلورورالانتيمون	٢	٢٥٣
كب ا بو ٢ ٤	كب ا بو ٢ ٤	١٢	٢٩٥
$- ٢ \text{ يد } ١$ ٢	$+ ٢ \text{ يد } ١$ ٢	١٢	٣٠٤

## فهرست كتاب الكيمياء الغير العضوية

### المجلد الاول

صفحة	صفحة
٣٤ في القواعد والحوامض والاملاح	٦ عموميات
٣٧ قوانين برتوليه	١١ الاشكال البلورية
٤١ تأثير الكهرباء على الاملاح	١٣ القوانين العمومية
٤٢ في التسمية الكيميائية	١٥ المكافآت
٤٨ في الذوبان	١٩ نظرية الذرات
٥١ ماء التخلل وماء البلور وماء التكوين	٢٠ في تعيين وزن الجزيئات
٥٢ الترتيب الكيميائي للجسام البسيطة	٢٢ في تعيين اوزان الذرات
	٢٨ في الاشارات والمعادلات الكيميائية
	٣٢ في الاصول

### المجلد الثاني

#### الاجسام اللافلزية

#### الفصل الاول

#### الفصل الثانية

٧٣ حمض الناورايدريك	٦٠ الفلور
٧٥ حمض الكلورايدريك	٦٠ الكلور
٨٠ عموميات على الكلورورات	٦٦ البروم
٨٣ حمض البروم ايدريك	٦٩ اليود
٨٥ البرومورات	٧٣ اتحاد الايدروجين مع اجسام
٨٧ حمض اليودايدريك	الفصل الثانية

صحيفة	صحيفة
٨٩ اتحاد الكلور باليود	٨٨ اليودورات
٨٩ اتحاد البروم باليود	٨٩ اتحاد عناصر الفصيلة الثانية
٩٠ مشاهات أجسام الفصيلة الثانية	بعضها بعض
	٨٩ اتحاد الكلور بالبروم
الفصيلة الثالثة	
الاجسام الثنائية الذرية	
١٣٥ اتحاد الكلور بالاكسيجين	٩٢ الاوكسيجين
١٣٨ تحت الكلوريت	٩٦ الاوزون
١٤٣ الكلورات	١٠٢ الكبريت
١٤٥ اتحاد البروم بالاكسيجين	١٠٦ السلينيوم
١٤٥ اتحاد اليود بالاكسيجين	١٠٧ التلور
١٤٦ اتحاد عناصر الفصيلة الثالثة	١٠٧ اتحاد عناصر الفصيلة الثالثة
بعضها بعض	بالايدروجين
١٤٦ اتحاد الاوكسيجين بالكبريت	١٠٧ الماء
١٤٧ الاندريد كبريتوز	١١٩ الماء الاوكسيجينى
١٤٨ الكبريتيت	١٢١ الاكسيد الغازية
١٤٩ تحت كبريتيت	١٢٤ حمض الكبريت ايدريك
١٥٠ حمض الايدروكبريتوز	١٢٨ ثانى كبريتورا الايدروجين
١٥٠ حمض الكبريتيك	١٢٩ الكبريتورات
١٥٦ الكبريتات	١٣٥ حمض السلينيك ايدريك
١٥٨ مشاهات الاجسام الالغازية	١٣٥ حمض التلورايدريك
الثنائية الذرية	١٣٥ اتحاد عناصر الفصيلة الثانية
	بعضها الثالثة

### الفصلية الرابعة

#### الاجسام الثلاثية الذرية

صحيفة	صحيفة
١٦٠	١٦٠
حض البوريك	البور

### الفصلية الخامسة

#### الاجسام الرباعية الذرية

١٦٢	الكربون	١٧٧	الكربونات
١٦٦	السليسيوم	١٨٠	كبريتورالكربون
١٦٦	اتحاد الكربون بالايديروجين	١٨٠	الانديديسليسيك
١٦٦	اتحاد السليسيوم بالايديروجين	١٨٣	السليسات
١٦٦	اوكسيد الكربون	١٨٤	مشابهات عناصر الفصلية
١٧١	الانديديكربونيك		الخامسة

### الفصلية السادسة

#### العناصر الخماسية الذرية

١٨٥	الازوت	٢٠١	النوشادز
١٨٧	الفوسفور	٢٠٥	اتحاد الفوسفور بالايديروجين
١٩٦	الزرنج	٢٠٦	الايديروجين المقسفر الغازي
١٩٧	الاتيمنون	٢٠٩	اتحاد الزرنج بالايديروجين
١٩٩	البنموت	٢٠٩	الايديروجين المزنج الغازي
٢٠١	اتحاد عناصر الفصلية الخامسة	٢١٠	اتحاد الاتيمنون بالايديروجين
	(وصوبه) السادسة بالايديروجين	٢١١	الايديروجين المؤتني الغازي

صحيحة	صحيحة
٢٢٩ حمض التنت فوسفوروز	٢١١ اتحاد عناصر الفصيلة الخامسة
٢٣٠ التنت فوسفيت	(وصوابه) السادسة بعناصر
٢٣١ حمض الفوسفوروز	الثانية
٢٣٢ الفوسفيت	٢١١ اتحاد الفوسفور بالفلور والبروم
٢٣٢ حمض الفوسفوريك	والiod
٢٣٦ الفوسفات	٢١٣ اتحاد الكلور بالانتيمون
٢٤٠ اتحاد الزرنيخ بالاكسيجين	٢١٣ ثالث كلورور الانتيمون
٢٤١ الاندريد زرنيخوز	٢١٥ اتحاد عناصر الفصيلة الخامسة
٢٤٨ الزرنيخت	(وصوابه) السادسة بعناصر الثالثة
٢٤٩ حمض الزرنيخيك	٢١٥ اتحاد الازوت بالاكسيجين
٢٥٠ الزرنيحات	٢١٥ اوكسيد الازوتوز
٢٥١ اتحاد الانتيمون مع الاوكسيجين	٢١٧ اوكسيد الازوتيك
٢٥٢ اول اوكسيد الانتيمون	٢١٩ الاندريد آزوتوز وحمض الازوتوز
٢٥٤ الاندريد انتيمونيك وحوامضه	والازوتيت
٢٥٤ اتحاد الانتيمون بالكبريت	٢٢٠ اندريد التنت آزوتيك
٢٥٧ تحت ثمرات البرنوت	٢٢١ حمض الازوتيك
٢٥٩ مشابهات عناصر الفصيلة السادسة	٢٢٦ الازونات
٢٦١ الهواء الجوى	٢٢٧ اتحاد الفوسفور بالاكسيجين
المقالة الثامنة	
الاجسام الفلزية	
الفصيلة الاولى	
٢٦٨ كلورور البوتاسيوم	الطائفة الاولى
٢٦٨ يودور البوتاسيوم	٢٦٧ البوتاسيوم

صفحة	صفحة
٢٨٣ كربونات الصوديوم	٢٧٠ برومورا البوتاسيوم
٢٨٦ تحت كبريتيت الصوديوم	٢٧١ اوكسيد البوتاسيوم
٢٨٦ أملاح الصوديوم على العموم	٢٧١ ايدرات البوتاسيوم
٢٨٧ الليثيوم	٢٧٣ كبريتورا البوتاسيوم
الطائفة الثانية	٢٧٣ أزونات البوتاسيوم
٢٨٨ الفضة	٢٧٤ كربونات البوتاسيوم
٢٩٠ أزونات الفضة	٢٧٥ كلورات البوتاسيوم
٢٩٢ أملاح الفضة على العموم	٢٧٥ أملاح البوتاسيوم على العموم
الطائفة الثالثة	٢٧٦ الصوديوم
٢٩٤ الامونيوم	٢٧٧ كلورورا الصوديوم
٢٩٦ كلورورا الامونيوم	٢٧٩ كبريتورا الصوديوم
٢٩٧ كربونات الامونيوم	٢٨٠ كبرينات الصوديوم
٢٩٨ الاملاح النوشادرية على العموم	٢٨١ بورات الصوديوم
٢٩٩ مشابهات فلزات الفصيلة الاولى	٢٨٢ فوسفات الصوديوم
الفصيلة الثانية	
٣٠٣ فوسفات الكالسيوم	الطائفة الاولى
٣٠٦ كربونات الكالسيوم	٣٠٠ الكالسيوم
٣٠٧ أملاح الكالسيوم على العموم	٣٠٠ كلورورا الكالسيوم
٣٠٨ الاسترونسيوم	٣٠٠ اوكسيد الكالسيوم
٣٠٩ الباريوم	٣٠٤ كبريتورا الكالسيوم
٣١٠ مشابهات فلزات الطائفة الاولى	٣٠٢ كبرينات الكالسيوم



صحيحة	صحيحة
٣٢٥ أملاح النحاس على العموم	الطائفة الثانية
٣٢٨ الزئبق	٣١٠ المغنيسيوم
٣٣٠ كلورور الزئبقوز	٣١١ اوكسيد المغنيسيوم
٣٣١ يودور الزئبقوز	٣١٢ كبريتات المغنيسيوم
٣٣٢ أزونات الزئبقوز	٣١٢ فوسفات المغنيسيوم
٣٣٢ كبريتات الزئبقوز	٣١٣ فوسفات المغنيسيوم النشادرى
٣٣٢ أملاح الزئبقوز على العموم	٣١٤ كربونات المغنيسيوم
٣٣٣ كلورور الزئبقيك	٣١٥ سليكات المغنيسيوم
٣٣٤ يودور الزئبقيك	٣١٥ أملاح المغنيسيوم على العموم
٣٣٥ اوكسيد الزئبقيك	٣١٦ انخارصين
٣٣٦ كبريتور الزئبقيك	٣١٦ كلورور انخارصين
٣٣٦ كبريتات الزئبقيك	٣١٧ اوكسيد انخارصين
٣٣٧ أزونات الزئبقيك	٣١٨ كبريتات انخارصين
٣٣٧ أملاح الزئبقيك على العموم	٣١٩ أملاح انخارصين على العموم
٣٣٨ الرصاص	٣١٩ الكاديوم
٣٣٩ اوكسيد الرصاص	٣٢٠ مشابهات الطائفة الثانية
٣٤١ كربونات الرصاص	الطائفة الثالثة
٣٤٢ أملاح الرصاص على العموم	٣٢١ النحاس
٣٤٤ مشابهات الطائفة الثالثة	٣٢٤ كبريتات النحاس
الفصل الثالثة	
٣٤٦ فوق كلورور الذهب	٣٤٥ الذهب

## الفصلية الرابعة

صحيقة	صحيقة
٣٦٦ أكسيدوايدرات الحديدك	الطائفة الاولى
٣٦٨ مركبات الحديدك على العموم	٣٤٨ الالومينيوم
٣٦٩ الكروم	٣٤٩ كلوروراالومينيوم
٣٦٩ المركبات الاوكسيجينية للكروم	٣٥٠ اوكسيدالومينيوم
٣٧١ أملاح الكروم على العموم	٣٥١ كبريتات البوتاسيوم والالومينيوم
٣٧٢ الكوبلت	٣٥٢ أملاح الالومينيوم على العموم
٣٧٢ المركبات الاوكسيجينية للكوبلت	٣٥٣ المنجنيز
٣٧٣ أملاح النكوبلت على العموم	٣٥٣ المركبات الاوكسيجينية للمنجنيز
٣٧٤ النيكل	٣٥٥ أملاح المنجنيز على العموم
٣٧٤ مركبات النيكل الاوكسيجينية	٣٥٦ الحديد
٣٧٥ أملاح النيكل على العموم	٣٦٠ كلوروراالحديدوز
٣٧٦ مشابهات الطائفة الاولى	٣٦١ يودوراالحديدوز
الطائفة الثانية	٣٦٢ اوكسيدالحديدوز
٣٧٨ البلاتين	٣٦٢ كبريتوراالحديدوز
الطائفة الثالثة	٣٦٢ كبريتات الحديدوز
٣٨٠ القصدير	٣٦٣ كربونات الحديدوز
٣٨١ مركبات القصديروز	٣٦٤ أملاح الحديدوز على العموم
٣٨٢ مركبات القصديرك	٣٦٥ كلوروراالحديدك

(عت)

فهرست کتاب الكيمياء الغير العضوية مرتبة على الحروف الهجائية

الاصطهار الماء والاصطهار ٥٢	(١)
التارى	الانجزة النارنجية ٢٢٠
الاصول ٣٢	الانجزة النتروية ٢٢٠
الاعواد الكبريتية ١٩١	اتحاد الايدروجين مع اجسام ٧٣
الاكاسيد ١٢١ و ٤٥	الفصيلة الثانية
الالومين ٣٥٠	اتحاد الفوسفور بالكلور والبروم ٢١١
الالومينيوم ٣٤٨	والبيد
الاملاح ٣٥	الاجسام البسيطة ٨
أملاح الالومينيوم على العموم ٣٥٢	الاجسام الغازية ٥٤
أملاح البوتاسيوم على العموم ٢٧٥	الاجسام اللافلزية ٥٣
أملاح الحديدوز ٣٦٤	الاجسام المركبة ٩ و ٨
أملاح الخارصين على العموم ٣١٩	الارثو بورات ١٦١
أملاح الرصاص على العموم ٣٤٢	الازوت ١٨٥
أملاح الزئبقوز على العموم ٣٣٢	الازوتات ٢٢٦
أملاح الزئبقيك على العموم ٣٣٧	ازوتات البوتاسيوم ٢٧٣
أملاح الصوديوم على العموم ٢٨٦	أزوتات الزئبقوز ٣٣٢
أملاح الفضة على العموم ٢٩٢	ازوتات الزئبقيك ٣٣٧
أملاح الكالسيوم على العموم ٣٠٧	ازوتات الفضة ٢٩٠
أملاح الكروم على العموم ٣٧١	الازوتيت ٢٢٠
أملاح الكوبلت على العموم ٣٧٣	الاسترونسيوم ٣٠٨
أملاح المغنيسيوم على العموم ٣١٥	الاسفيداج ٣٤١
أملاح النجنيز على العموم ٣٥٥	الاشارات الكيماوية ٢٨
أملاح النحاس على العموم ٣٢٥	الاشكال البلورية ١١

٣١٧	اوکسید النحاسین	٢٩٨	الاملاح النشادرية على العموم
٣٣٩	اوکسید الرصاص	٣٧٥	أملاح النيکلین
٣٣٥	اوکسید الزئبقین	٢٩٤	الامونیوم
٣٨١	اوکسید القصدير	١٩٧	الانتیمون
٣٨٢	اوکسید القصديرین	٢١٩	الاندریدازوتوز
٣٠٠	اوکسید الکالسيوم	٢٥٢	الاندرید انتیمونوز
١٦٦	اوکسید الكربون	٢٥٤	الاندرید انتیمونیک
٣٦٩	اوکسید کروموز	٢٢٠	الاندرید تحت ازوتیک
٣٦٩	اوکسید کرومیک	٢٤١	الاندرید نرینخوز
٣٧٢	اوکسید الکوبلتوز	١٨٠	الاندرید سلیسیک
٣٧٣	اوکسید الکوبلتیک	١٤٧	الاندرید کبریتوز
٣١١	اوکسید المغنیسیوم	١٧١	الاندرید کربونیک
٣٥٣	اوکسید المنجنیزیک	٩٦	الاوزون
٣٢٦	اوکسید النحاسوز	٢١٤	اوکسی کلورورالانتیمون
٣٢٦	اوکسید النحاسیک	٢١٢	اوکسی کلورورالفوسفور
٣٧٤	اوکسید النیکوز	١٦٨	اوکسی کلورورالکربون
٣٧٥	اوکسید النيکلین	٩٢	الاوکسیجن
٢١٥	أول اوکسید الازوت	٢١٥	اوکسید الازوتوز
٢٥٢	أول اوکسید الانتیمون	٢١٧	اوکسید ازوتیک
٣٦٢	أول اوکسید الحديد	٣٥٠	اوکسید الألومینیوم
٣٤٠	أول اوکسید الرصاص	٣٠٩	اوکسید الباریوم
٣٦٠	أول کلورورالحديد	٢٧١	اوکسید البوتاسیوم
٣٣٠	أول کلورورالزئبق	٣٦٦	اوکسید الحديد المغناطیسی
٢١٢	أول کلورورالفوسفور	٣٦٢	اوکسید الحديدوز
٣٦١	أول یودورالحديد	٣٦٦	اوکسید الحديدیک



٣١٨	التوتيا البيضاء	٩	التحليل المزدوج
	(ث)		الترتيب الكيميائي للأجسام البسيطة
٢١٧	ثنائي أكسيد الأزوت	٤٢	تسمية الأجسام البسيطة
٣٤١	ثنائي أكسيد الرصاص	٤٢	تسمية الأجسام الثنائية العناصر
٣٥٣	ثنائي أكسيد المنغنيز	٤٧	تسمية الأملاح الأوكسيجينية
١٢٨	ثنائي كبريتورالانديروجين	٤٦	تسمية الحوامض الأوكسيجينية
٣٧٠	ثنائي كرومات البوتاسيوم	٤٧	تسمية الحوامض الداخلة فيها
٣٣٣	ثنائي كلورور الزئبق		الكبريت أو أحدهما
٣٣٤	ثنائي يودور الزئبق		التسمية الكيميائية
	(ج)	٤٢	تسمية المركبات الثلاثية العناصر
٣٠٢	الجنس	١٩	تصور دالتون
٢٥	جدول رموز العناصر	١٥	تعريف المكافآت
١٦٣	الجرافيت	٢٢	تعيين أوزان الذرات
٦	الجزئيات	٢٠	تعيين وزن الجزئيات
٣٠٠	الجبر الحى	١٧٩	تعيين مقدار الاندريد كربونيك في
	(ح)		الكربونات
١٠	الحالة الحديثة	١٧	تعيين المكافآت
٣٥٦	الحديد	١٢٦	تعيين مقدار الانديروجين المكبرت
٣٦٧	حديدات البوتاسيوم		في المياه المعدنية
٩	الحرارة (تأثيرها في الاتحاد)	٥٣	تقسيم الأجسام الى لافلزنية وفلزنية
٢١٩	حمض الأزوتوز	٧	التكوين الخاص
٢٢١	حمض الأزوتيك	١٠٧	التلور
١٦٠	حمض البوريك	١١	التماسك
٨٣	حمض البروم ايدريك	١٩٥	توزيع القوسفور

(خ)		٢٥٤	حض البيرواتيونيك
٣١٦	انطارصين	٢٣٤ - ٢٣٦	حض البيروفسفوريك
١٠	خاصية الانتخاب	١٥٥	حض البيروكبريتيك
٢١٢	خامس كلورور القوسفور	٢٢٩	حض النحت فوسفوروز
(ذ)		١٣٥	حض التلورايدريك
٦	الذرات	٢٤١	حض الزرنيخوز
٣٣	الذرية	٢٤٩	حض الزرنيخك
٣٤٥	الذهب	١٣٥	حض السيلينيديك
٤٨	ذوبان الاجسام الصلبة	٧٣	حض القلورايدريك
٥٠	ذوبان الاجسام الغازية	٢٣١	حض القوسفوروز
(ر)		٢٢٨ - ٢٣٢ } ٢٣٦	حض الارثوفوسفوريك
٣٣٠	الراسب الابيض	٢٢٨ - ٢٣٢	حض القوسفوريك
٣٣٥	الراسب الاحمر	١٥٠	حض الكبريتيك
٣٣٨	الرماض	٣٧٠	حض الكروميك
(ز)		٧٥	حض الكلورايدريك
٣٦٢	زاج أخضر	١٤٤	حض الكبريت ايدريك
٣٢٤	زاج أزرق (وكتب خطأ زاج أخضر)	٢٣٥ - ٢٣٤ } ٢٣٦	حض الميتافوسفوريك
١٩٦	زرنيخ	٣٨٢	حض الميتاقصديك
٢٤١	زرنيخ أبيض	٢٥٤	حض الميتا انتيمونيك
٢٥٠	الزرنجيات	٢٢١	حض التتريك
٢٥٠	زرنيخات البوتاسيوم	٨٧	حض اليودايدريك
٢٥٠	زرنيخات الصوديوم	١٥٠	حض الايدروكبريتوز
		١٨٢	حض الايدروفلوروسيليسيك
		٣٤	الحوامض

<p>(ظ)</p> <p>٨ ظاهرة طبيعية</p> <p>٨ ظاهرة كيميائية</p>	<p>٢٤٨ الزرنيجيت</p> <p>٢٢٦ زنجفر</p> <p>١٠٣ زهر الكبريت</p> <p>٢٥٢ زهر الانتبون الفضى</p> <p>٣٢٨ زبيق</p> <p>٣٣٠ زبيق حلو</p>
<p>(ع)</p> <p>٧ علوم الطبيعة</p>	<p>(س)</p>
<p>(غ)</p> <p>٢١٥ الغاز المفرح</p>	<p>١١٣ سحر</p> <p>٣٤١ سلقون</p> <p>١٨٣ سليبات</p> <p>٣١٥ سليكات المغنيسيوم</p> <p>١٦٦ سليسيوم</p> <p>٣٣٣ سليمانى أكال</p> <p>٢٤١ سم الفار</p> <p>١٠٦ سينيوم</p>
<p>(ف)</p> <p>١٦٣ فحومات</p> <p>٢٠ الفرق بين وزن الذرات والمكافئات</p> <p>٢٨٨ فضة</p> <p>٦ الفلسفة الطبيعية</p> <p>٧٤ فلورورات</p> <p>١٨٢ فلورورا السليسيوم</p> <p>٦٠ فلور</p> <p>١٨٧ فوسفور</p> <p>١٩٥ فوسفوراًحمر</p> <p>٢٣٦ فوسفات</p> <p>٢٣٧-٢٨٢ فوسفات الصوديوم</p> <p>٢٣٧-٣٠٣ فوسفات الكالسيوم</p> <p>٣١٢ فوسفات المغنيسيوم</p> <p>٢٣٩-٣١٣ فوسفات المغنيسيوم</p> <p>النوشادري</p> <p>٢٣٢ فوسفيت</p>	<p>(ش)</p> <p>٣٥١-١٥٧ شب</p> <p>(ص)</p> <p>٢٨٦ سودا كاوية</p> <p>٢٧٦ صوديوم</p> <p>٣١٧ صوف فيلسوفى</p> <p>(ض)</p> <p>٩ ضوء (تأثيره فى الاتحادات)</p>



٣٠٠	كاليوم	٢٢٠	فوق أكسيد الازوت
١٠٢	كبريت	٣٤٦	فوق كلورور الذهب
١٠٤	كبريت رخو	٣٦٥	فوق كلورور الحديد
١٠٣	كبريت عمود	٣٥٤	فوق منجنات البوتاسيوم
١٠٤	كبريت مرسب	(ق)	
١٠٤	كبريت مغسول	١٥	قانون امير
١٥٦	كبريتات	١٣	قانون التماثل
٣٥١	كبريتات البوتاسيوم	١٤	قانون الجيوم أو قانون غيلوسال
	والألومنيوم	٢٣	قانون الحرارة النوعية
٣٦٢	كبريتات الحديدوز	٢٩٩	قانون رابنوه
٣١٨	كبريتات الخارصين	١٥	قانون ميتشيليج أو قانون التماثل
٣٣٢	كبريتات الزئبقوز		الشكل
٣٣٦	كبريتات الزئبقيك	١٣	قانون المقادير المحدودة
٢٨٠	كبريتات الصوديوم	١٤	قانون النسب المضاعفة أو قانون
٣٠٢	كبريتات الكالسيوم		دالتون
٣١٢	كبريتات المغنيسيوم	٢٥٥	قرص معدني
٣٢٤	كبريتات النحاس	٣٨٠	قصدير
١٢٩	كبريتورات	٣٤	القواعد
٣٠٨	كبريتورالاسترونسيوم	٣٦٦	قلطار
٢٩٨	كبريتورالامونيوم	٣٧	قوانين برنولييه
٢٥٤	كبريتورات الاثيمون	٩	القوى التي تساعد على تكوين
٢٧٣	كبريتورالبوتاسيوم		المعادن
٣٦٢	كبريتورالحديدوز	(ك)	
٣٤٢	كبريتورالرصاص	٣١٩	كادميوم
٣٣٦	كبريتورالزئبقيك		

٣٧٩	كلورورالبلاتين	٢٧٩	كبريتورالصوديوم
٢٦٨	كلورورالبوتاسيوم	٣٠٢	كبريتورالكالسيوم
١٣٩	كلورورالجير	١٨٠	كبريتورالكربون
٣٦٠	كلورورالحديدوز	١٤٨	الكبريت
٣٦٥	كلورورالحديديك	١٦٢	كربون
٣١٦	كلورورالخاصين	١٧٧	كربونات
٣٤٢	كلورورالخاص	٢٩٧	كربونات الامونيوم
٣٣٠	كلورورالزئبقوز	٢٧٤	كربونات البوتاسيوم
٣٣٣	كلورورالزئبقيك	٣٦٣	كربونات الحديدوز
٢٧٧	كلورورالصوديوم	٣٤١	كربونات الرصاص
٣٨١	كلورورالقصديوز	٢٨٣	كربونات الصوديوم
٣٨٢	كلورورالقصديريك	٣٠٦	كربونات الكالسيوم
٣٠٠	كلورورالكالسيوم	٢٨٧	كربونات الليثيوم
١٦٨	كلورورالكربونيل	٣١٤	كربونات المغنيسيوم
٣٢٦	كلورورالناسوز	٣٤٩	كروم
٨٩	كلوروراليود	٣٧١	كرومات البوتاسيوم
٨٢	كلوروريه	٣٤٣	كرومات الرصاص
١٤٢	الكلورومتريه	٦٠	الكلور
٣٧٢	كوبلت	١٤٣	الكلورات
(ل)		١٤٣ - ٢٧٥	كلورات البوتاسيوم
		٨٠	الكلورورات
		٣٤٩	كلورورالالومينيوم
		٢٩٦	كلورورالامونيوم
		٢١٣	كلورورالاتيون
		٨٩	كلورورالبروم
(م)			
١٠٧	الماء		
١١٩	الماء الاوكسجينى		

٣٨٢	مركبات القصدير	٥١	ماء التساير
١٤٦	مركبات الكبريت الاوكسيجينية	٥١	ماء التخال
١٦٦	مركبات الكربون الاوكسيجينية	٥٢	ماء التكوين
٣٦٩	مركبات الكروم الاوكسيجينية	٢٢١	الماء الشديد
١٣٥	مركبات الكلور الاوكسيجينية	٢٢١	الماء الكذاب
٣٧٢	مركبات الكوبالت الاوكسيجينية	٢٢٥	الماء الملكي
٣٢٦	مركبات النحاس	٦	المادة
٣٢٦	مركبات النحاس	١٦٣	الماس
٣٧٤	مركبات النيكل على العموم	٣١٤	المانيزيا البيضاء
١٤٥	مركبات اليود الاوكسيجينية	٣١١	مانيزيا مكلسة
٩٠	مشابهات أجسام الفصيلة الثانية	٨	المخدرات
١٥٨	مشابهات الاجسام الالافزية	١٢	المجاميع البلورية
	الثنائية الذرية	٤٤	المخاطط
٣٢٥	مشابهات الطائفة الثانية من	٣٤٥	المرتك الذهبى
	الفلزات الثنائية الذرية	٣٥٣	المركبات الاوكسيجينية للمغنيز
٣٤٤	مشابهات الطائفة الثالثة من	٢١٥	مركبات الازوت الاوكسيجينية
	الفلزات الثنائية الذرية	٢٥١	مركبات الانتيمون الاوكسيجينية
٣٧٦	مشابهات الطائفة الاولى من	١٤٥	مركبات البروم الاوكسيجينية
	الفلزات الرباعية الذرية	٣٦٥	مركبات الحديدوز
١٨٤	مشابهات عناصر الفصيلة الخامسة	٣٦٥	مركبات الحديد
٢٥٩	مشابهات عناصر الفصيلة السادسة	٣٦٨	مركبات الحديد على العموم
٢٩٩	مشابهات فلزات الفصيلة الاولى	٢٤٥	مركبات الزرنيخ الاوكسيجينية
٣١٥	مشابهات فلزات الطائفة الاولى	١٦٦	مركبات السليسيوم الايدروجينية
	لثنائية الذرية	٢٢٧	مركبات الفوسفور الاوكسيجينية
٢٨	المعادلات الكيماوية	٣٨١	مركبات القصدير

٢٠١	نوشادر	٣١٠	مغنيسيوم
٣٧٤	نيكل	٢٧٣	ملح البارود
(هـ)		٣١٢	ملح ص
٢٦١	الهواء الجوى	٤٤	الملائع
٢٢٠	هيبوازوتيد	٨	الممزوجات
(ى)		٣٥٤	منجنات البوتاسيوم
٦٩	يود	٣٥٣	المجنيز
٨٨	يودورات	١١٦	المياه الصالحة للشرب
٢٩٨	يودورالامونيوم	١١٨	المياه المعدنية
٢٦٨	يودورالبوتاسيوم	١٠	الميل
٣٦١	يودورالحديدوز	(ن)	
٣٣١	يودورالزئبقوز	٢٧٣	تترات البوتاسيوم
٣٣٤	يودورالزئبقيك	٣٢١	نحاس
		١٩	نظيرة الذرات
(تمت)			







Bibliotheca Alexandrina



0381026